Kalkowsky

1⁵⁰

GEOLOGIE

DES NEPHRITES

IM

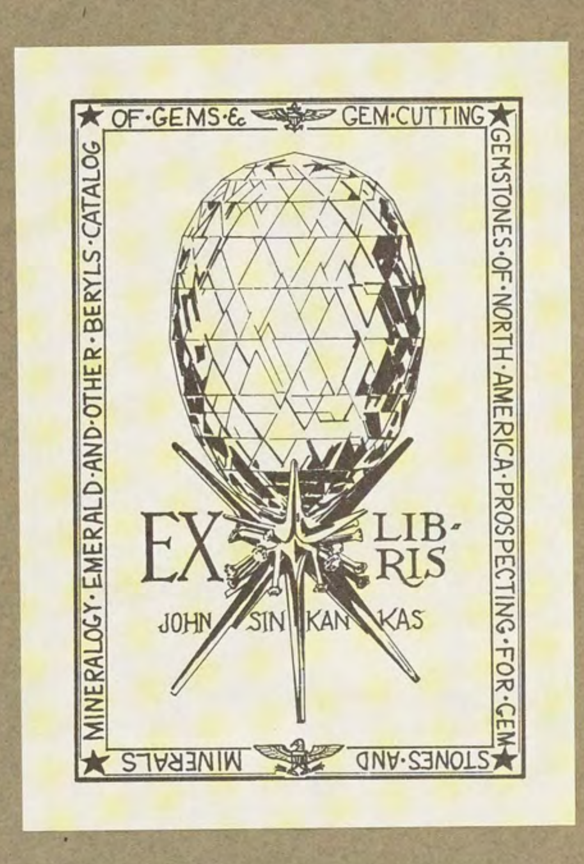
SÜDLICHEN LIGURIEN.

VON

ERNST KALKOWSKY

IN DRESDEN.

Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Jahrgang 1906, Heft 3.


OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIB-RIS
JOHN SIN KAN KAS

GEOLOGIE DES NEPHRITES IM SÜDLICHEN LIGURIEN.

VON

ERNST KALKOWSKY

IN DRESDEN.

Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien.

Von Herrn Ernst Kalkowsky in Dresden.

Hierzu eine Tafel.

I. Die Auffindung des Nephrites in Ligurien.

Während der Jahre 1900 bis 1905 habe ich in der weiteren Umgebung von Sestri Levante Untersuchungen über die Lagerung und das Alter der Eruptivgesteine im südlichen Ligurien angestellt. Hierbei fand ich Nephrit anstehend auf in einer so großen Zahl von Abarten und unter so klaren Lagerungsverhältnissen, daß ich behaupten darf, es habe noch niemals für die Untersuchung dieses Gesteins und seiner genetischen Verhältnisse so reicher Stoff zur Verfügung gestanden, wie ihn Italien geliefert hat. Deshalb halte ich es bei dem großen Interesse, das dem Nephrit noch immer von verschiedenen Seiten entgegengebracht wird, für angemessen, über den ligurischen Nephrit zu berichten, noch bevor ich in der Lage bin, meine Arbeiten über die Eruptivgesteine des südlichen Liguriens zu veröffentlichen, in deren Bereich auch der Nephrit gehört.

Meine Mitteilungen über die Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien stützen sich auf eingehende geologische und petrographische Untersuchungen des ganzen Gebietes seiner Verbreitung und sind nur eines der Ergebnisse meiner Arbeiten, das aber vielleicht die Gesamtheit derselben zur Grundlage hat. Es möge mir deshalb erlaubt sein, im folgenden mehrfach diese Ergebnisse in einem etwas apodiktischem Tone zu gebrauchen, ohne den Beweis für ihre Richtigkeit zu liefern. Ich hoffe, daß es mir in kurzem möglich sein wird, die weiteren Grundlagen für diese Mitteilungen über den Nephrit zu veröffentlichen.

In anderthalb Jahren habe ich auf das Studium des Nephrites so viel Zeit verwendet, als mir irgend möglich war; es ist mir wie so manchem anderen gegangen: je länger man sich mit dem Nephrit beschäftigt, umsoweniger kann man sich von diesem Stoffe losmachen, umsomehr treten neue Fragen auf, die einer Lösung harren. Ich bin mir auch wohl bewußt, daß die hier mitzuteilenden Ergebnisse weder die allgemeinen Probleme, die

sich an die geologischen Verhältnisse des Nephrites knüpfen, noch die besonderen dieser ligurischen Vorkommnisse erschöpfen. Vielleicht führen sie aber dazu, anderen Geologen den Weg zu bahnen zur Auffindung weiterer Vorkommnisse in anderen Ländern Europas, da es sich zeigt, daß man durch unzureichende Studien in fernen Ländern und durch theoretische Spekulationen verleitet lange auf falschen Spuren gesucht hat.

Man möge es deshalb auch den besonderen Verhältnissen zu gute halten, wenn ich diese Mitteilungen in etwas ungewöhnlicher Weise durch einen Bericht über die Auffindung des Nephrites eröffne. Bin ich doch zweimal nach Italien gefahren, wesentlich um den Nephrit zu suchen. Gefunden habe ich zunächst durch einen glücklichen Zufall ein Geschiebe von Nephrit am Strande von Sestri Levante, dann aber habe ich das Anstehende gefunden durchaus nur auf Grund der Bekanntschaft mit den geologischen Verhältnissen des Gebietes. —

Nach einer Begehung des Monte Domenico bei Sestri Levante, der aus Flysch besteht, war ich an dem Paß zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco auf die Verwerfung gestoßen, die den Flysch von Serpentin trennt. Daß dort neben allerlei Breccien wenige Schritte unterhalb des Passes ein mürbes, helles, dünngeschiefertes grünes Gestein anstand, war nichts besonders Auffälliges; ich vermutete in diesem „grünen Schiefer“ irgend einen ganz zerquetschten Serpentin und nahm einen Brocken möglichst festen Gesteins für die mikroskopische Untersuchung mit, die in auffälliger Weise die Anwesenheit von neugebildetem Strahlstein ergab. Bei der Prüfung eines Präparates von einem anderen Gestein im Passe, das ich an Ort und Stelle als Aphanit bestimmt hatte, fand sich ein solcher Mineralbestand, daß ich statt aller genaueren Bestimmung mir nur notierte: „soll Aphanit sein“. Einer weiteren Beachtung erschienen solche im Bereiche einer großen Verwerfung vorkommenden Gesteine bei einer wesentlich auf geologische Lagerungsverhältnisse gerichteten Arbeit nicht wert.

Ein Dünnschliff von einem kleinen Gerölle eines weiß gefleckten Serpentins, das ich aus den Schottern des Gromolo-Baches wegen seines ungewöhnlichen Aussehens aufgelesen hatte, zeigte unter dem Mikroskop kräftige Nadeln von Aktinolith im Serpentin, in ihn hineindringend wie Nadeln in ein Kissen. Da sonst niemals Aktinolith in Serpentin gefunden, das Gestein selbst aber auch nicht anstehend bekannt geworden war, so mußte bei weiteren Studien auch dieses Vorkommnis unberücksichtigt bleiben.

Der Gromolo bringt an den Strand von Sestri Levante allerlei Gerölle hinab, die natürlich als Wegweiser für Anstehen-

des gelegentlich immer wieder von neuem durchmustert wurden. Ein kleines Geschiebe von 5 : 3 : 1 cm Größe zeigte neben einigen dunklen Flecken auch glänzende Körner von Diallag in einer graugrünen Grundmasse. Da andere Gerölle gerade aus dem Gromolo im Eufotide einen grünen Saussurit aufgewiesen hatten, so hielt ich auch dieses für Saussurit-Gabbro, nahm es aber doch an mich. Als nach meiner Heimkehr im Frühjahr 1904 alle Gesteine, die ich gesammelt hatte, für die mikroskopische Untersuchung im Mineralogisch - Geologischen Institut der Technischen Hochschule präpariert worden waren, gab ich dem Diener Max Pappritz doch auch noch das kleine Gerölle, um daraus einen Dünnschliff herzustellen: der auffällig dunkle „Saussurit“ könne ja doch noch irgend etwas Besonderes zeigen. Am anderen Morgen überraschte mich Pappritz mit der Mitteilung, daß er 6 bis 7 tüchtige Schläge auf das auf dem Amboß liegende Gerölle gebraucht hätte, um ein Stückchen davon abzuschlagen, und daß der fertige Schliff die Beschaffenheit des von ihm vor kurzer Zeit präparierten sibirischen Nephrites zeige.

In der Tat, die dunkel graugrüne Masse war kein Saussurit, sondern Nephrit. Das Gerölle war unzweifelhaft durch den Gromolo aus den Bergen an den Meeresstrand gebracht worden, und Nephrit mußte im Gebiete des Gromolo vorkommen. Aber wo war er zu suchen?

Der Gromolo fließt bis Sestri Levante in einer ungefähr 7 km langen Talaue im Flyschgebirge, nachdem er bei der Mühle des Balicca, unter den Kiesgruben von Libiolo, mit seinen Zuflüssen aus dem Serpentin-Gebiet herausgetreten ist, das sich im Hintergrunde zu nahezu 1000 m erhebt. Die Schluchten im unteren Teil des Serpentin-Gebietes sind schwer zu begehen, z. T. unzugänglich; ich hatte sie in früheren Jahren zur Genüge kennen gelernt. Und auf allen Bergflanken rings im Kreise herum Serpentin, nichts als schwarzer Serpentin, etwas Eufotide und Diabas-Aphanit. Die einzige Stelle, wo ich Aussicht haben konnte den Nephrit zu finden, war der Paß zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco. Ich verband mit einander das Vorkommnis von „grünem Schiefer“, der ja auch als Begleiter des Nephrites in Neu-Seeland erwähnt wird, den mikroskopisch auffällig zusammengesetzten Aphanit, einen weißen Saussuritfels vom Passe, der an die Bezeichnung „Weißstein“ von Jordansmühl erinnerte, den Serpentin mit Strahlsteinnadeln und hegte die bestimmte Vermutung, daß die Verwerfung auf jener Paßhöhe eine Rolle spielen müsse bei dem Vorkommen oder vielmehr bei der Entstehung des Nephrites. Bei den Untersuchungen der Serpentine und Eufotiden habe ich mehrfach die Entwicklung

von Mineralien durch „katachthone“ Vorgänge, wie ich sie nennen will, beobachtet. Grüne Hornblende in den Eufotiden hatte ich nur selten gefunden, einmal wesentlich auf Klüften, ein anderes Mal in einem Flasergabbro, der neben einer großen Verwerfung auftritt und auf den weiter unten zurückzukommen sein wird.

Es war kein anderer Punkt erdenklich, an dem es sich lohnen konnte nach Nephrit zu suchen, als der Domenico-Paß. Auf keine andere Stelle wiesen so viele Beziehungen hin, als auf die große Verwerfung, die das Gebiet der Serpentine völlig abschneidet von dem Flyschgebiet im Westen derselben. Gewiß, dreist war die Behauptung, als ich im August 1904 wieder nach Sestri Levante fuhr, ich würde am Domenico-Paß den Nephrit finden. Als ich dort angekommen war, suchte ich zunächst wieder viele Stunden lang am Meeresstrande wie in den Schottern des Gromolo — kein zweites Gerölle von Nephrit war zu finden. Zagend ging ich auf den Domenico-Paß hinauf. An der höchsten Stelle suchte ich schrittweise und kreuz und quer, sammelte festere Stücke von dem „grünen Schiefer“ und allerlei sehr harte Bruchstücke aus Breccien — von dem zähen, dem Hammer widerstehenden Nephrit keine Spur. Mißmutig stieg ich hinab — daß ich mich dabei an einer Stelle am anstehenden Nephrit angehalten hatte, habe ich erst ein halbes Jahr später erkannt.

Auf dem Heimwege wurde ich unten im Tale des Gromolo von einem alten cantoniere (Straßenwärter), Agostino Celesia in Santa Vittoria, angesprochen, ob ich Erz suche. Er kam mir in eine Osteria nach und sah sich die Gesteinsproben an, die ich mitgenommen hatte. Auf seine weiteren Fragen erklärte ich ihm, daß ich einen sehr zähen Stein, den man nicht zerschlagen könne, in den Bergen suche. Zu meinem allergrößten Erstaunen antwortete er mir, mehr genuesischen Dialekt als italienisch sprechend: „ja, signore, das ist der cárcaro; ich habe 20 Jahre lang in den Gruben von Libiolo gearbeitet und kenne ihn; zuerst kommt der Serpentin, dann der carcaro, dann il minerale. Im carcaro kommen wir mit einem Bohrloch in einem Tage nur wenige Zentimeter weiter. Das Stück da ist carcaro.“

Mein Stück war zwar kein Nephrit, sondern Saussurit, aber ich hatte genug gehört. Trotz des Hinweises auf die Gruben von Libiolo stieg ich am folgenden Tage wieder hinauf auf den Domenico-Paß und suchte dort nochmals, in einer mir jetzt unbegreiflichen Verblendung wieder vergebens. Auf der einen Seite der Verwerfung Flysch, in dem doch wohl kein Nephrit stecken kann, auf der anderen Seite Serpentin, vor mir in der Richtung

der Domenico-Verwerfung die Halden von Libiolo: gehen wir also geradezu quer gegen die Verwerfung in den Serpentin hinein. Ich geriet bald auf einen Maultierpfad an der Flanke des Monte Bianco, dessen Abzweigung vom Pfade über den Paß ich übersehen hatte, verfolgte ihn und nach kaum 10 Minuten, in 500 m Abstand in Luftlinie vom Domenico-Paß, schlug ich auf einen kleinen Block von hellgrüner Farbe, von Nephrit. Wenige Schritte weiter, und ich konnte mich auf anstehenden Nephrit niedersetzen.

Es war mir nur noch eine Exkursion zu dem Nephrit möglich, dann mußte ich abreisen. Die mitgebrachten Stücke wurden untersucht, und zum zweiten Male war ich so dreist zu behaupten, ich würde den Nephrit auch noch am Monte Pu finden, dort wo der „Flasergabbro“ mit grüner Hornblende vorkommt. Im Frühjahr 1905 fand ich auf zwölf ganztägigen Exkursionen den Nephrit nicht bloß am Monte Pu, sondern noch an vielen anderen Stellen. Der Bann war gebrochen; ich richtete meine Exkursionen nach den Punkten, wo es mir bekannt war, daß Serpentin und Flysch an Verwerfungen aneinander stoßen, und meist hatte ich in wenigen Minuten Nephrit gefunden.

Wie war es denn gekommen, daß ich nicht schon in den früheren Jahren auf meinen Touren den Nephrit gefunden hatte? Es ist mir ergangen, wie den italienischen Geologen, die dieses Gebiet begangen haben, wie manchem anderen Geologen: sie suchten ihn nicht, und deshalb fanden sie ihn nicht. Uns alle trifft kein Vorwurf der Flüchtigkeit, denn kein lebender Geologe wußte ja, wie anstehender Nephrit aussieht. Kein größerer künstlicher Aufschluß ist dort im Nephrit vorhanden; welcher Geologe, der geologische Grenzen verfolgt, wird dort, wo schon aus der Entfernung Serpentin, nichts als langweiliger Serpentin zu sehen ist, noch die einzelnen Blöcke und den Schutt des Serpentins untersuchen, ob etwas besonderes dazwischen steckt.

Dazu kommt noch ein anderes. Nephrit in der Natur ist eben etwas anderes, als der Nephrit mineralogischer Lehrbücher oder Sammlungen. Alle Phantasien, alle Meinungen über den Nephrit fallen in nichts zusammen vor den Beobachtungen am Anstehenden. Den „schönen, reinen, typischen“ Nephrit, kräftig grünen, stark durchscheinenden Nephrit habe ich bisher in Italien nicht gefunden. Nicht das kostbare, rätselhafte „Mineral“ Nephrit habe ich gefunden, sondern ein gemeines Gestein „Nephrit.“ Es ist höchst bezeichnend für unsere bisherigen Kenntnisse, daß H. Rosenbusch noch im vorigen Jahre schreiben durfte, der Nephrit sei „ohne eigentliche Bedeutung für die allgemeine Petrographie“ (Mikrosk. Physiographie, 4. Aufl., I, 2, Seite 230).

Schon wer die Nephritgegenstände unserer jetzigen größeren und reicheren ethnographischen Museen vorurteilsfrei durchmustert, muß zu der Überzeugung kommen, daß die bisherigen landläufigen Definitionen des Nephrites unzutreffend sind. Der Nephrit ist im wesentlichen kein Mineral, sondern ein Gestein von dem mannigfaltigsten Habitus. Und auch die mehrfach hervorgetretenen Zweifel, als sei der Nephrit Niederschlesiens kein „echter“ Nephrit, sind durchaus ungerechtfertigt. Es wird sich zeigen, daß der Begriff des Nephrites erweitert werden muß, aber eben nur in sehr geringem Maße.

Als Gestein habe ich wohl zum ersten Male den Nephrit aufgefaßt; in meinen Elementen der Lithologie, 1886, habe ich ihn auf Grund der Angaben in der Literatur über die Vorkommnisse im Kwen-lün zu den archäischen Amphiboliten gerechnet. Und noch in mehreren allerneuesten Veröffentlichungen wird er auch von anderer Seite als ein Glied der Reihe kristallinischer Schiefer aufgefaßt. Der Nephrit im südlichen Ligurien ist aber ein durch Dislokations-Metamorphismus aus Serpentin in der Zeit der Bildung des Apenninen-Gebirges entstandenes Gestein. Ich habe genügende Gründe zur Vermutung, daß auch alle anderen Nephrit-Vorkommnisse ähnlichen Ursprungs sind. Zu einer solchen Auffassung gelangt man sowohl durch kritisches Studium der Literatur von einem anderen Standpunkt aus, als auch durch die völlige Übereinstimmung aller Nephrite nach ihren Gemengteilen und Strukturarten.

II. Gemengteile und Struktur der Nephrite.

Zu vergleichenden Studien über die Gemengteile und die Struktur der Nephrite wandte ich mich an die Stellen, von denen ich vor allem die Original-Präparate zu wichtigen Veröffentlichungen mikroskopischer Untersuchungen erlangen konnte. Mit größter Bereitwilligkeit erhielt ich von Herrn Prof. Dr. Klockmann in Aachen die ganze Sammlung von Präparaten von Nephrit und Jadeit, die aus dem Nachlasse von A. Arzruni in den Besitz des Mineralogischen Institutes der Technischen Hochschule übergegangen sind. Durch Herrn Professor Dr. Heller vom Königlichen Zoologischen und Anthropologisch-Ethnographischen Museum in Dresden erhielt ich ebenfalls Dünnschliffe von Nephriten, Jadeiten und „Falsonephriten“, die von Arzruni untersucht worden waren. Aus Breslau sandte mir Herr Prof. Dr. Hintze

Dünnschliffe und Herr Dr. SACHS hatte die Güte, mir seine Originalpräparate zuzusenden. Von Herrn Regierungsrat Prof. Dr. BERWERTH erhielt ich Dünnschliffe aus dem k. k. Hof-Museum in Wien, von Herrn Geheimen Hofrat Prof. Dr. STEINMANN in Freiburg i. Br. Schliffe von Pfahlbau-Nephriten, von Herrn BODMER-BEDER in Zürich 20 Original-Präparate, von Herrn Dr. DIESELDORFF in Hamburg deren drei. Allen diesen Herren, die mich in so freundlicher Weise unterstützt haben, spreche ich meinen ergebensten Dank aus.

So bin ich in der Lage gewesen, gegen 200 fremde Dünnschliffe von Nephrit vergleichend zu studieren. Dazu kamen aber noch weitere 370, die von verschiedenen Vorkommnissen und von den ligurischen im Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden unter meinen Augen aus von mir ausgewählten Stücken hergestellt wurden.

Das zuerst ausgeführte Studium der Präparate, die ARZRUNI untersucht hatte, wobei mir z. T. auch die Stücke vorlagen, von denen sie hergestellt worden waren, ließ mich zu der Überzeugung kommen, daß bei der „Nephrit-Frage“ Mißbrauch getrieben worden ist mit der Gefälligkeit von Mineralogen und Geologen. An schlechten, schmutzigen, dicken Dünnschliffen von 2 qmm! Größe sollte ARZRUNI herausbekommen, woher die Nephrite stammen. Mit Dünnschliffen, die bei R. FUESS in Berlin gefertigt worden waren, zu denen das Material von Leuten ohne alle mineralogischen Kenntnisse ausgewählt worden war, sollte er die Gemengteile der Nephrite bestimmen: kein Wunder, daß er in einem Nephrit von Neu-Kaledonien, der massenhaft Chlorit enthält, diesen nicht gefunden hat, denn der Dünnschliff, den er untersuchte, enthält in der Tat nur Spuren von Chlorit. Geologen haben sich aus Gefälligkeit über Nephrit geäußert, zu denen man nur sagen kann: si tacuisses —. Aus Gefälligkeit machte ein Chemiker eine Analyse des Nephritstückes, das ein Mineraloge mikroskopisch untersuchte, und chemische und mikroskopische Analysen sollten sich decken, obwohl sie sich auf petrographisch vielleicht ganz verschiedene Enden des Stückes bezogen. Ich fürchte, daß ARZRUNI niemals die Stücke in Händen gehabt hat, die FRENZEL analysierte. Einen Überfluß haben wir an völlig bedeutungslosen chemischen Analysen von Nephrit, die nichts mehr ergeben, als was durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes und durch Untersuchung mit der Lupe festgestellt werden konnte — allerdings nur von Leuten, die von Mineral und Gestein wenigstens ein wenig verstehen. Und auch in Zukunft werden alle mikroskopischen Untersuchungen an Präparaten von winzigen Splitterchen kostbarer ethnographischer Gegenstände unnütz und für die Geologie des Nephrites wertlos sein.

A. Gemengteile der Nephrite.

Bei der folgenden Besprechung der zahlreichen Mineralien, die sich als Gemengteile der Nephrite erkennen lassen, beachte ich wesentlich die Präparate und Stücke, die ich selbst zu untersuchen in der Lage gewesen bin, indem ich weniger auf unprüfbare Angaben in der Literatur Rücksicht nehme. Leider muß ich aber manchen Angaben der Autoren widersprechen, und nicht immer kann ich zur Entschuldigung von Flüchtigkeitsfehlern, insbesondere Arzrunis, Mangelhaftigkeit der Präparate oder Fortschritte der Wissenschaft anführen.

1. Aktinolith. Darüber, daß Aktinolith der wesentliche und Hauptgemengteil aller Nephrite ist, dem gegenüber alle anderen Gemengteile in weitaus den meisten bisher bekannt gewordenen Vorkommnissen stark zurücktreten, braucht in der Gegenwart nichts mehr ausgesagt zu werden. Es gibt einige Vorkommnisse von Nephrit, nicht etwa „normale“ sondern eben nur vermeintlich normale, die geradezu keine Spur eines anderen Minerales enthalten. Sie sind aber verhältnismäßig selten. Am schönsten kann man den Aktinolith unter dem Mikroskop sicher als solchen bestimmen, wenn er in isolierten Nadeln im Chlorit steckt. Wenn Arzruni einmal gewisse Nadeln „weniger elastisch“ nennt[1], so ist dieser Ausdruck nicht recht verständlich, denn die Nadeln des Nephrit-Aktinolithes sind immer so dünn, daß sie im hohen Grade elastisch biegsam sein müssen. A. Bodmer-Beder[2]) rechnet die langen geraden Nadeln, die in Pfahlbau-Nephriten mit flaumiger Struktur häufig vorkommen, zum Grammatit; meines Erachtens genügen die Kennzeichen, die er angibt, nicht, um eine Unterscheidung vom Aktinolith zu rechtfertigen.

Neben den vorherrschenden allerdünnsten Nadeln von Aktinolith kommen in den Nephriten aber auch oft viel kräftigere vor; am leichtesten erhält man sie isoliert zur Untersuchung der Auslöschungsschiefe, wenn man ganz aufgelockerte Nephrite, wie sie im Bodensee vorkommen, mit einer Bürste bearbeitet.

Der Gehalt des Aktinolithes an Eisen bestimmt ganz wesentlich die Gesamtfarbe der Nephrite. Wenn beim Beginn der tiefer gehenden Studien am Nephrit der vortreffliche H. Fischer, der anerkannte Begründer der mikroskopischen Untersuchung der Nephrite, zur Charakterisierung einzelner Stücke oder Vorkommnisse die Farbe möglichst genau nach der Radde'schen Farbenskala angeben zu müssen glaubte, so kann ich in der Gegenwart ein solches Verfahren nur als vermeintlich exakt bezeichnen, nach-

[1]) Zeitschrift für Ethnologie XV, 1883, S. 179.
[2]) N. Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. XVI, S. 167.

dem längst erkannt worden ist, daß bei den Nephriten immer dieselben Farbentöne wiederkehren und durchaus nicht für einzelne Vorkommnisse besonders charakteristisch sind. So arm sind unsere Kultursprachen doch nicht, daß sich die Farbe der Nephrite nicht leicht genügend genau bezeichnen ließe, und Färber auf der Jagd nach modernen Farben-„Nuancen" brauchen Mineralogen und Geologen nicht zu sein. Überdies erwecken besonders die sehr lichten Farbentöne der Skala eine falsche Vorstellung im Leser, der diese Skala nicht neben sich liegen hat.

2. Asbest. Wenn bisweilen von Asbest in Nephriten gesprochen worden ist, so weiß ich z. T. nicht, ob die betreffenden Verfasser nur gelegentliche strenge Parallelfaserigkeit im sonstigen Nephritfilz oder auch wirkliche lockere Asbestmassen vor sich gehabt haben. Im Nephrit des Monte Bianco bei Sestri Levante wurde in der Tat ein weißer, lockerer Asbest in geringer Menge in einigen wenigen Stücken gefunden. Der Asbest tritt hier in kurzen Flöckchen entweder regellos im Gestein verteilt oder in etwas größerer Menge auf Flächen auf, nach denen dann die Stücke leicht zu zerschlagen sind. Beim Anschleifen eines asbesthaltigen Stückes bleiben die Asbestpartien, solange man ein grobes Schleifmittel verwendet, erstaunlich lange auf der angeschliffenen Fläche erhalten. Mikroskopisch unterscheidet sich der Asbest von dem Hauptaktinolith auch der Varietäten von Nephrit, die weiter unten als faseriger Nephrit bezeichnet werden, nur durch seine ausgeprägte Parallelfaserigkeit im Gegensatz gegen den unter dem Mikroskop immer noch verworren faserigen „faserigen Nephrit". Nur der Umstand, daß sich der Asbest im Stücke lebhaft von der Nephritmasse abhebt, läßt es als angemessen erscheinen, ihn neben dem Aktinolith als besonderen Gemengteil aufzuführen. Er ist stets gleichaltrig mit dem verworren faserigen Aktinolithfilz und wohl kaum von diesem etwa durch geringeren Eisengehalt unterschieden.

3. Hornblende. Nur in zwei Vorkommnissen von Nephrit in Ligurien wurde auch lichtgrüne oder lichtbraune pleochroitische Hornblende gefunden. Ihr Auftreten in bisweilen augenscheinlich zerstückelten Individuen, die sehr viel größer sind, als die Aktinolithnadeln des eigentlichen Nephritfilzes, läßt vermuten, daß diese Hornblenden nicht erst bei der eigentlichen Nephritisierung entstanden sind.

4. Chlorit. Der zweite Hauptgemengteil zumal vieler italienischer Nephrite ist ein Chlorit. Die falsche, in die Gesteinsreihen kristallinischer Schiefer hineinführende Fährte ist es wohl gewesen, die oft die Untersucher veranlaßt hat, von Serpentin als einem sekundären Umwandlungsprodukt des Nephrites

zu sprechen; sollen doch ganze Serpentingesteine aus Amphiboliten entstanden sein. Chlorit dagegen ist zuerst von COHEN[1]) in sizilianischen Nephriten bestimmt worden, und obwohl ARZRUNI daraufhin geäußert hat, er habe nie Chlorit in Nephriten gefunden, so konnte ich doch dieses Mineral auch in seinen Original-Präparaten wiederfinden.

Bei der Untersuchung des Chlorites bin ich zunächst ausgegangen von den einwandfreien Angaben COHENS; ich konnte die Dünnschliffe untersuchen, die ihm vorgelegen hatten. Er schreibt: „Der Chlorit tritt sowohl in größeren einheitlichen Blättchen, als auch in Aggregaten auf, welche teils schuppige, teils radialfaserige Struktur zeigen und dann deutliche, aber nicht sehr regelmäßig ausgebildete Interferenzkreuze im polarisierten Lichte liefern. Im gewöhnlichen Licht hebt er sich durch intensivere Färbung scharf vom Nephrit ab, von dem ihn auch sein kräftiger Pleochroismus leicht unterscheidet: der parallel zu den Spaltungsdurchgängen schwingende Strahl ist bläulich grün, der senkrecht zu dieser Richtung schwingende licht rötlich gelb oder farblos mit Stich ins Gelbliche. Zwischen gekreuzten Nicols sind die Interferenzfarben schwächer als diejenigen der Hornblende. Da die Blättchen und damit auch die recht deutlichen Spaltungsdurchgänge etwas gewunden sind, so läßt sich die Auslöschungsrichtung nicht sicher bestimmen, scheint aber mit der Spaltungsrichtung zusammen zu fallen. Durch Salzsäure wird der Chlorit im Dünnschliffe leicht zersetzt."

Solchen Chlorit habe ich in großer Menge in einem Nephritblock aus Neu-Kaledonien im Königlichen Mineralogisch-Geologischen Museum in Dresden und in einem ebenfalls von dort herstammenden kleineren Stück gefunden, von dem ein Abschnitt im Königlichen Zoologischen Museum in Dresden liegt. Von letzterem hatte ARZRUNI, wie erwähnt, einen an Chlorit äußerst armen Dünnschliff zur Untersuchung vorliegen, während mir von dem größeren Teilstücke reichliches Material durch dankenswerte Güte des Herrn EMIL KÜHNSCHERF in Dresden, in dessen Besitz es sich befindet, zur Verfügung stand. In diesen neukaledonischen Nephriten treten die z. T. großen Chloritpartien auf allen natürlichen oder künstlich angeschliffenen Flächen infolge ihrer geringen Härte vertieft deutlichst hervor. Dasselbe gilt von anderen chlorithaltigen Nephriten, z. B. von solchen, die als aus Neu-Seeland stammend in den Handel kommen.

Chlorit von heller Farbe, aber mit ausgezeichneter fächerartiger Anordnung der Blättchen liegt in gleichmäßiger Verteilung

---

[1]) Abh. u. Ber. des Königl. Zoologischen Museums zu Dresden 1892.

in Menge in einem Dünnschliff eines Nephrites von Alaska vor (ARZRUNIS Präparat in Aachen). Reichlich, aber in innigster Verwachsung mit dem Nephrit-Aktinolith und deshalb sehr schwer zu erkennen, ist Chlorit vorhanden in ARZRUNIS „Nephrit aus China mit hohem Tonerdegehalt (5 %)“[1]. Immerhin beträchtlich ist der Gehalt an Chlorit in manchen Stücken vom Flusse Onot; vorhanden ist er ferner in Nephriten von Maurach (die Etiquette des Dünnschliffes im Wiener Hofmuseum hat den Vermerk „Chlorit“), Eslohe, Topayos, Fluß Kitoj, China, Yünan nach den fremden Präparaten, die ich nachprüfen konnte. Nach meinen eigenen Präparaten ist Chlorit in Pfahlbau-Nephriten ungemein häufig vorhanden.

Ein schwarzer Nephrit vom Monte Bianco in Ligurien muß wegen seines Reichtums an Chlorit geradezu als Chlorit-Nephrit bezeichnet werden. Aus seinem feinen Pulver ließ sich durch Kochen mit Säuren, abgesehen von Kieselsäure und Eisen, Tonerde ausziehen. Die quantitative Analyse des Nephrites ergab Herrn Dr. OTTO MANN im Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden 48,27 v. H. Kieselsäure, 6,48 Eisenoxydul und 6,24 Tonerde bei einem Glühverlust von 7,14 v. H. Dieser hohe Tonerdegehalt wird also ebenso wie bei dem chinesischen Nephrit durch den Reichtum an Chlorit erklärt, und ich vermute, daß überall wenigstens ein Teil des Tonerdegehaltes, den fast alle Analysen von Nephrit aufweisen, an Chlorit gebunden ist: kommt Chlorit nur in geringerer Menge in dem Nephritfilz vor, und ist er noch gleichmäßig darin verteilt, dann ist er namentlich bei heller Farbe überhaupt unter dem Mikroskop nur noch mit großer Unsicherheit bestimmbar.

Bei der Untersuchung der italienischen Nephrite hat mir der Chlorit die größte Mühe verursacht. Es hat sich gezeigt, daß sich bei genügender Aufmerksamkeit wohl 7 bis 8 Arten von „Chlorit“ je nach der Intensität der Farbe und den Interferenzfarben zwischen gekreuzten Nicols unterscheiden lassen. So kommt in diesen Nephriten mit Sicherheit auch ein völlig farbloser Chlorit vor. Gesteine, die neben dem Nephrit vorkommen, und die man an Ort und Stelle als homogene Serpentine bestimmen muß, erwiesen sich als nur aus Chlorit, ohne Blätter- und ohne Faserserpentin, bestehend. Ein solches Gestein von Bargone besteht aus einem hellgrünen Chlorit und einem farblosen Chlorit, der bisweilen in radialen Gebilden auftritt, die ein scharfes Kreuz zwischen gekreuzten Nicols zeigen. Aus dünnen Platten wurden die farblosen Stellen für eine Analyse ausge-

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Ethnol. 1883, S. 183.

brochen. Herr Dr. MANN fand darin: SiO^2 29,41; Al^2O^3 26,25; CaO 3,91; MgO 28,42; H^2O 12,87; Summe 100,86. Obwohl das analysierte Material gewiß nicht völlig rein war, sondern noch äußerst fein verteilten grünen Chlorit enthielt, so stimmt die Analyse doch recht gut überein mit der Analyse eines farblosen Chlorits vom Aj bei Slatoust[1]).

Größere Blättchen von Chlorit irgend welcher Art sind in Dünnschliffen leicht vom Aktinolithfilz zu unterscheiden und zwar auch im auffallenden Lichte, in dem die Chlorite dunkler erscheinen, weil sie klarer sind als der Aktinolithfilz. Welch eine Art Chlorit aber in den Nephriten vorhanden ist, das festzustellen ist durch Dünnschliffe allein unmöglich; und selbst wenn reichliches Material mit hohem Gehalt an Chlorit zur Verfügung steht, wird man durch Partialanalysen nie im Stande sein, die chemische Zusammensetzung des Chlorites genau zu bestimmen; denn wenn der Chlorit auch durch Säuren zerstört wird, so ist damit doch noch lange nicht gesagt, daß er dabei ganz in Lösung gegangen ist. Die Bezeichnung Chlorit muß also durchaus nur als Gattungsname aufgefaßt werden.

Der Chlorit kann in den Nephriten auch in sehr feinkörnigen, feinblätterigen Aggregaten auftreten. Da ist denn doch die Frage berechtigt, ob nicht doch auch „Serpentin" in manchen Nephriten darinsteckt. Ich muß die Frage verneinen. Ich stelle es in Abrede, daß irgendwo in frischen und — ich muß den Ausdruck hier einmal gebrauchen — normalen Nephriten „Serpentin" vorhanden ist. In allen von mir untersuchten Nephriten zeigt es sich ausnahmslos, daß Chlorit und Aktinolith wesentlich gleichaltrig sind: unversehrte Nadeln von Aktinolith mit schärfsten Prismenwinkeln stecken oft im Chlorit, das Auftreten des Chlorites ist nicht im entferntesten an Spalten oder angewitterte Rinden gebunden. Und Serpentin habe ich nirgends als ein Verwitterungs- oder Zersetzungsprodukt der anstehenden Nephrite gefunden. Umgekehrt, der Nephrit ist aus Serpentin hervorgegangen, und da finden wir allerdings auch teilweise nephritisierte Gesteine, in denen vielleicht doch noch Serpentinsubstanz vorhanden ist. In solchen Gesteinen kommt auch Talk vor, den ich in völlig nephritisierten Gesteinen niemals beobachtet habe; ich führe deshalb den Talk — vielleicht mit Unrecht — nicht als einen Gemengteil der Nephrite gesondert auf.

5. Diopsid. Daß Mineralien der Pyroxen-Reihe in Nephriten vorkommen, ist längst erkannt. Wenn aber, wie es der Fall ist, unregelmäßig gestaltete Körnchen von wenigen Tausendsteln Millimeter Durchmesser im Nephritfilz eingebettet vor-

[1]) Vergl. Zeitschrift f. Kryst. **35**, S. 357.

kommen, so läßt es sich wohl wahrscheinlich machen, daß sie einem Pyroxen angehören, aber näher bestimmen lassen sie sich nicht. Jadeitkörner habe ich bisher nirgends in Nephriten nachweisen können, es treten vielmehr nur zwei Pyroxene auf, Diopsid und Diallag, deren Bedeutung ganz verschieden ist.

In einem Serpentingerölle aus dem Deiva-Tal in Ligurien hatte ich im Zentrum der Maschen des augenscheinlich aus Olivin hervorgegangenen Serpentins Haufwerke von winzigen, meist ziemlich scharf ausgebildeten Kriställchen gefunden, deren Form leicht als die von Diopsid mit spitzen Pyramidenflächen zu deuten war. Die oft nur spindelförmig gestalteten winzigen Dinge zeigen starke Doppelbrechung und große Auslöschungsschiefe. Aus mit aller Vorsicht ausgewähltem Material konnte von ihnen durch Auflösung des Serpentins in Säure doch soviel isoliert werden, daß die qualitative Analyse Kalk und Magnesia als Bestandteile ergab.

Dieselben meist spindelförmigen, aber scharf begrenzten Kriställchen liegen nun auch in großer Menge in Gesteinen von Libiolo und von der Grube Gallinaria bei Bargone in Ligurien vor. Sie heben sich im zerstreuten Licht stark ab von dem Aktinolithfilz, in dem sie bald spärlicher, bald reichlicher eingebettet sind. Es kommen auch größere Individuen vor, die leicht als Pyroxen zu bestimmen sind. Dann aber bildet Diopsid auch den Hauptgemengteil eines dem Nephrit ähnlichen Gesteins, das unter dem Namen Carcaro weiter unten aufgeführt werden soll. Dort wird sich weitere Gelegenheit bieten, auf den Diopsid näher einzugehen.

Auch in anderen Fällen mögen solche winzigen Körnchen, in Nephriten nur spärlich eingemengt, dem Diopsid zuzurechnen sein: das Wesentliche ist, daß aller Diopsid gleicher Entstehung ist mit dem Aktinolith, während der Diallag ein Relikt des ursprünglichen Serpentins ist.

6. Diallag. In ligurischen Nephriten treten gelegentlich große, schon makroskopisch leicht bestimmbare Diallage auf. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß in den Nephriten die Diallage entweder ganz frisch, oder in Chlorit oder in Nephritfilz ganz oder zum Teil umgewandelt sind. Aber auch in vielen außerligurischen Nephriten kann man sowohl frischen Diallag als auch völlig nephritisierte Diallage nachweisen. Das Hauptmittel, um den Diallag als solchen zu bestimmen, sind seine Zwillingslamellen; diese sind sehr oft auch in ganz nephritisierten Diallagen noch deutlichst wiederzuerkennen, weil die Anordnung der Aktinolith-Elemente in ihnen abweicht von der in den daneben liegenden Teilen des ehemaligen Diallags. Wenn

man einmal darauf aufmerksam geworden ist, so wird man zwischen gekreuzten Nicols namentlich beim Drehen des Präparates solche ehemaligen Zwillingslamellen mit leichter Mühe erkennen.

Es läßt sich nicht geradezu in Abrede stellen, daß der Diallag auch in annähernd parallelfaserige Aktinolithaggregate umgewandelt sein kann, allein bei den Nephriten vermeidet man es doch wohl lieber, von einer Uralitisierung zu sprechen. Andererseits können Diallage bei der Nephritisierung völlig verschwinden, weil sich keine scharf begrenzten Pseudomorphosen bilden.

7. Granat. Als Gemengteil der Nephrite wird der Granat erwähnt von Dieseldorff und von Bodmer-Beder. Herr Dr. A. Dieseldorff konnte mir nur drei seiner Original-Präparate zusenden, in denen ich aber Granat nicht zu finden vermochte. In dem Präparate des Herrn Bodmer-Beder von dem hochinteressanten Beil No. 31 von Font[1]) dürften die angeblichen „einzelnen farblosen Granaten von etwa 0,30 mm Größe“ Apatit sein. Dagegen fand ich Granat in zwei Präparaten Arzrunis von Ak Deniz (Antiochia) und von Neu-Kaledonien; in ersteren hat ihn Arzruni für ein unbestimmbares, doppelbrechendes Mineral gehalten, im anderen überhaupt übersehen. Ferner fand ich Granat mehrfach und z. T. sogar in großer Menge in Dünnschliffen von Pfahlbau-Nephriten.

In allen diesen Vorkommnissen sind die Granaten lichtgrünlich, stark lichtbrechend, optisch isotrop; bisweilen ist die Form deutlich die eines Rhombendodekaeders.

In den ligurischen Nephriten ist der Granat in geringster Menge ein häufiger Gast. Meist sind die Granaten klein, etwa 0,01 mm im Durchmesser, selten größer; scharfe Rhombendodekaeder sind nicht selten; sie erscheinen stets haufenweise und heben sich von dem Nephritfilz oder dem Chlorit, in dem sie liegen, im auffallenden Lichte ganz besonders kräftig ab. Im auffallenden Lichte läßt sich auch ihre ganz licht grünliche oder gelbliche Farbe gut studieren; abgesehen von ihrer winzigen Größe ist ihre Ähnlichkeit mit dem Topazolith z. B. aus dem Serpentin von Wurlitz im Fichtelgebirge besonders zu betonen. Ein rötlicher Farbenton ist niemals am Granat zu beobachten; ein kleines Häufchen aus einer kalkhaltigen Nephritbreccie isolierter Granaten hatte zwar einen rötlichen Ton, aber nur infolge der Verwachsung mit Eisenoxyden, die Kriställchen selbst sind hellgelb.

[1]) Petrographische Untersuchungen von Steinwerkzeugen u. s. w. im Neuen Jahrbuch f. Min., Beil.-Bd. XVI, 1903, S. 170.

Der Granat erscheint in ligurischen Nephriten durchaus in derselben Weise wie sonst in ligurischen Eufotiden und Serpentinen als ein durch katachthone Prozesse wesentlich im Diallag oder aus Diallag oder aus Picotit entstandenes Mineral. Er ist bereits vorhanden gewesen vor der Nephritisierung der Serpentine. Ich werde in einer andern Abhandlung über das Auftreten des Granates in den Eufotiden und Serpentinen Liguriens ausführlich zu berichten haben.

8. Picotit. Die Benennung Picotit soll nur als kürzere Bezeichnung für chromhaltige Spinelle verwendet werden, weil auch hellbraune Individuen vorkommen, und weil diese Spinelle oft deutlichst ehemalige Umwandlungserscheinungen in Chlorit (oder Serpentin?) erkennen lassen. Zu dem Picotit soll eben auch der Chromit gehören, den von Beck und von Muschketoff in ihrer Abhandlung[1]) mehrfach als charakteristisch für sibirische Nephrite angegeben haben.

Der Picotit ist in Nephriten weit verbreitet, er tritt meist nur in wenigen vereinzelten Körnern auf, die im Dünnschliff ziemlich hellbraun bis völlig opak sein können. In letzterem Falle, in dem vielleicht Chromit vorliegt, ist natürlich eine Verwechselung mit Magnetit leicht möglich, allein eine Untersuchung im recht starken auffallenden Licht zeigt oft auch dann noch Stellen mit brauner Farbe. Es ist zu beachten, daß größere Picotitkörner sehr leicht beim Dünnschleifen der Nephrite ausbrechen.

Eine bisweilen vorkommende auffällige Zerstückelung der Picotite wird an anderer Stelle gewürdigt werden.

9. Magnetit. Bei der Serpentinisierung von Olivingesteinen wird Magnetit neu gebildet, bei der Nephritisierung von Serpentinen verschwindet der Magnetit wieder. So kommt es, daß Magnetit durchaus ein seltener Gemengteil in Nephriten ist und nur in sehr wenigen ligurischen Stücken mit vielleicht genügender Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Allerwinzigste opake Partikelchen, die mehrfach als Magnetit gedeutet worden sind, lassen sich in Wirklichkeit nicht sicher als solcher bestimmen. Daß Arzruni in Nephriten aus Pfahlbauten den Markasit für Magnetit gehalten hat, habe ich in meiner Mitteilung über die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite[2]) dargelegt.

10. Pyrit wird mehrfach als spärlicher Einsprengling in Nephriten von verschiedenen Fundpunkten erwähnt und in einigen

[1]) „Über Nephrit und seine Lagerstätten“: Verh. d. K. Russ. Mineral. Ges. (2) XVIII, S. 1—76. St. Petersburg 1882.

[2]) Abh. der Isis, Dresden 1904, S. 51—60.

Pfahlbau-Nephriten habe ich ihn massenhaft auftretend gesehen; er erscheint oft in gut begrenzten Würfeln und ist stets gleichaltrig mit dem Aktinolith des Nephrites. Die Kriställchen sind meist schon makroskopisch wahrnehmbar, ja sie erreichen einen Durchmesser von 3—4 mm.

11. Markasit. Über das Auftreten von sekundärem Markasit in Pfahlbau-Nephriten habe ich in der oben erwähnten Abhandlung berichtet. Seitdem habe ich in einem Stücke Nephrit vom Flusse Onot, Sajan-Gebirge in Sibirien, das ich der Güte des Herrn Jaczewski in St. Petersburg verdanke, bis über 1 mm große Kügelchen von radialem Bau und sehr hell gelblicher Farbe gefunden, die vielleicht auch Markasit sind, der aber hier ein primärer Gemengteil sein würde.

12. Eisenhydroxyde. Als Verwitterungsprodukte von Pyrit, in Pfahlbau-Nephriten auch von Markasit, treten Eisenhydroxyde auf, die auch den dünnen roten Anflug bilden, der auf vielen Knollen (nicht Geröllen) von Nephrit gefunden wird. Eisenglanz, der von O. Schoetensack und von Bodmer-Beder[1]) angegeben wird, habe ich nicht gefunden, auch nicht in des letzteren Verfassers eigenem Präparate. Ganz sicher fehlt wenigstens der Eisenglanz als primärer Gemengteil den Nephriten durchaus.

13. Magnetkies. Im Carcaro von Libiolo in Ligurien tritt z. T. in ziemlicher Menge, aber nur in kleinen Partikelchen ein Kies auf, den ich nach seiner Farbe für Magnetkies halten muß. Er ist gleichaltrig mit dem Diopsid des Gesteins.

14. Kupfererze. In dem Dünnschliff eines Nephrites von Alaska (in Aachen) hat Arzruni 6 längliche bis 0,3 mm lange Körnchen übersehen, die im auffallenden Licht die charakteristische hellrote Farbe frischer Bruchflächen des Buntkupferkieses aufweisen. In einem Nephrit aus dem Fluß Angara ungefähr 60 km unterhalb Irkutsk, der im dortigen Museum aufbewahrt wird, und von dem ich eine Probe der Güte des Herrn Kapitän Jacobsen in Dresden verdanke, konnte ich einige Körnchen von Kupferglanz nachweisen.

A. Dieseldorff hat in seiner Abhandlung „Nephrit im Muttergestein und neue Nephritfundorte auf Neu-Seeland[2])" einen „auf eingesprengten Kupfererzen beruhenden Kupfergehalt" nachgewiesen. Diese winzigen Mengen von Kupfererzen in den Nephriten verdienen gleichwohl die Erwähnung wegen der bekannten Verbindung von Kupferlagerstätten mit Serpentin und Eufotide.

---

[1]) a. a. O. S. 139.
[2]) Centralblatt f. Min. 1901, S. 337.

15. Apatit ist meines Wissens in Nephriten bisher noch nicht erkannt worden. Ich fand ihn in zwei Präparaten der Sammlung Arzrunis in Aachen. In der Beschreibung des Präparates von dem Nephrit-Beil von Erbil[1]) wird ein Korn von Apatit von 0,15 mm Durchmesser von unregelmäßig achteckiger Form überhaupt nicht erwähnt; es ist überaus reich an Flüssigkeitseinschlüssen z. T. mit kleinsten Libellen in wirbelnder Bewegung und liegt halb im Nephritfilz, halb im Klinozoisit. In dem grünlich-gelblich-grauen Nephrit der „Dresdener Apotheke" gibt Arzruni[2]) „ein einziges ziemlich großes Korn von Quarz (?)" an. Es liegt aber am Rande des Dünnschliffes noch ein halbes Korn, wie das größere von einem Durchmesser von 0,2 mm nnd z. T. von geraden Linien begrenzt; in beiden Körnern sind spärliche Flüssigkeitseinschlüsse vorhanden. Die Körner sind nicht Quarz, sondern Apatit. Starke Lichtbrechung, schwache Doppelbrechung, das helle Leuchten der Körner bei der Betrachtung ohne Polarisator, die nicht ganz scharfen Kristallumrisse und die Flüssigkeitseinschlüsse sind in beiden Vorkommnissen „Erbil" und „Dresdener Apotheke" übereinstimmend auftretende Kennzeichen. Diese Apatite sind beiläufig die einzigen Gemengteile aller untersuchten Nephrite, in denen ich deutliche Flüssigkeitseinschlüsse nachweisen konnte. Der Apatit im Nephrit von Font wurde schon oben erwähnt. Ein sechseckiger Querschnitt mit abgerundeten Ecken, Flüssigkeitseinschlüsse enthaltend, in einem fast farblosen Nephrit von „China" aus dem Königlichen Mineralogischen Museum in Dresden ist das letzte Vorkommen von Apatit, das ich nachweisen kann. In den italienischen Nephriten habe ich ihn nicht gefunden.

Diese Spärlichkeit des Apatites ist aber vom höchsten Interesse für das Wesen des Nephrites ebenso wie die abgerundete Kristallform, die relative Größe der Individuen, der Gehalt an Flüssigkeitseinschlüssen. Das alles sind Kennzeichen des Apatites in den Eufotiden und Serpentinen. Im Nephrit ist der Apatit ein Relikt.

16. Graphit. Aus den Angaben H. Fischers ist nicht mit voller Bestimmtheit herauszulesen, ob er Graphit nur durch seine Unlöslichkeit in geschmolzenem Natronkarbonat charakterisiert, oder ob er ihn wirklich in Nephriten auf diesem Wege nachgewiesen hat. Das Königliche Mineralogische Museum in Dresden besitzt ein etwas über 100 g schweres, angeschliffenes Stück von dunkelgrünem, stark durchscheinendem Nephrit aus dem „Orient". Dieser Nephrit enthält mehrere parallele, 5 bis 10 mm breite Lagen mit ziemlich viel bis 2 mm langen und 0,4 mm dicken

---

[1]) Zeitschr. f. Ethnologie 1887, S. 460.
[2]) Z. f. E. 1883, S. 181.

Graphitblättchen. Da Nephrit sich sehr leicht auch in größeren Bröckchen in geschmolzenem kohlensaurem Natron-Kali löst, so konnten die Graphitblättchen leicht isoliert werden. Sie stellen neugebildete Kristalle dar; die kleineren Blättchen sind oft scharfe hexagonale Tafeln, die größeren aber sind, isoliert, stark durchlöchert, weil sie innig von Aktinolith durchwachsen und damit verwachsen waren. Die im Präparat auf ihrer Basis liegenden isolierten Tafeln zeigen die sogenannten Zwillingslamellen und oft zahlreiche Ätzeindrücke, die sie offenbar im Schmelzfluß erhalten haben. Daß die Tafeln starken Metallglanz haben und ganz weich sind, brauchte wohl kaum erwähnt zu werden.

Außer in diesem Vorkommnis ist Graphit in kleineren Blättchen und unregelmäßig verteilt in einem Stück Rohnephrit No. 7666 aus „China" im Königlichen Zoologischen Museum in Dresden leicht zu erkennen; dieser Nephrit ist nahezu farblos, molkenfarbig. Wenn man aber bei winzigen opaken Körnchen außer an Magnetit auch an Graphit gedacht hat, so ist zu beachten, daß eine exakte Bestimmung weder unternommen worden, noch möglich ist.

17. Kalkspat. Eine Verbindung von Nephrit mit Kalkspat hat bisher nur O. Schoetensack[1]) erwähnt. Ich muß um die Erlaubnis bitten, hier diese Mitteilung nicht weiter berücksichtigen zu dürfen. Kalkspat in Rhomboedern, abgerundeten Rhomboedern und in Körnern enthält reichlich und schon mit bloßem Auge erkennbar ein gerade überaus harter Nephrit vom Domenico-Paß in Ligurien. Die Individuen des Kalkspates enthalten oft allerfeinste Nadeln von Aktinolith, der wegen der starken Doppelbrechung seines Wirtes zwischen gekreuzten Nicols nur schwer zu sehen ist, in den Hohlräumen aber, die auf der Oberfläche des Nephrits durch natürliche Auflösung des Kalkspates erzeugt sind, mit starker Lupe, im Sonnenlicht selbst mit bloßem Auge, leicht wahrgenommen werden kann. Der Kalkspat ist frei von Magnesia; seine Erscheinungsweise ist derart, daß der erste Blick in das Mikroskop jeden Zweifel an seiner Gleichaltrigkeit mit dem Nephritfilz beseitigt.

18. Titanit (?). Stark lichtbrechende, spitz rhombische, gelbliche Kriställchen mit Auslöschung nach den Diagonalen sind vielleicht nebst manchen unregelmäßigen Körnchen dem Titanit zuzurechnen. Sie treten meist haufenweise, aber nur in geringer Menge, in manchen Nephriten auf. Ich fand sie in Nephriten von Maurach (Wiener Präparat), von Ostindien (Arzrunis Präparat), von Neu-Kaledonien (Präparate im Min.-Geol. Inst. der

[1]) Zeitschrift f. Ethnologie XVII, 1885, S. 165.

Techn. Hochschule in Dresden). Und wenn Bodmer-Beder[1]) den Leukoxen als Gemengteil in einem Nephrit von Maurach angibt, so halte ich die betr. Kriställchen und Körnchen zwar auch für Titanit, die Bezeichnung Leukoxen aber für ungerechtfertigt, da die Erscheinungsweise nicht die des typischen Leukoxens ist. Ganz sicher ist die Bestimmung des Titanits beim Fehlen chemischer Nachweise freilich nicht. Titaneisen habe ich in Nepriten nie gefunden.

19. Epidot sind unzweifelhaft die „schmutzig gelbgrünen", etwas pleochroitischen und meist zu radial stengeligen Gruppen vereinigten Körner, die Arzruni sonderbarerweise für ein Amphibolmineral gehalten hat in dem in der Zeitschrift f. Ethnol. 1883, S. 180 beschriebenen Nephrit von Schwemsal. Dies ist das einzige Vorkommnis, in dem ich Epidot im Nephrit sicher erkennen konnte; ob die winzigen Körner, die Dieseldorff für Epidot ausgibt, wirklich diesem Minerale zuzurechnen sind, wage ich nicht zu entscheiden.

20. Zoisit wird von Arzruni in dem oben erwähnten Apatit enthaltenden Nephrit von Erbil angegeben. Das Mineral ist jetzt besser Klinozoisit zu nennen, der auch in den Gesteinen von Jordansmühl erscheint, wie Sachs berichtet hat.

Herr Bodmer-Beder gibt in seiner angeführten Arbeit noch einige Mineralien an, deren Bestimmung ich nach Durcharbeitung seiner Präparate und freundlicher Besprechung bei einem Besuche in Zürich nicht anerkennen kann. Dahin gehören die in winziger Größe und in minimalsten Mengen auftretenden Substanzen, die als Metaxit, Rutil, Cossyrit zu deuten versucht wurden. Es finden sich eben in Nephriten noch mancherlei winzige Gebilde in sehr geringer Menge, deren sichere Deutung ebenso unmöglich wie ohne Belang ist. Manche winzigen dunklen Pünktchen sind vielleicht weiter nichts als Poren.

Zwei Mineralien aber finden sich niemals in Nephriten; niemals erscheint in ihnen der Quarz oder irgend ein Feldspat. Schon oben wurde ein vermeintlicher Quarz als Apatit bestimmt. Arzruni gibt, Z. f. Ethn. 1883, S. 180 im Nephrit von Potsdam an: „vereinzelt Quarz (?) in Körnern." Ich habe in seinem Präparat keinen Quarz erkennen können.

In der Zeitschrift „Globus", **86**, 1904, S. 53 steht eine Mitteilung von M. Bauer über ein Gerölle von Rohnephrit aus Neuguinea: „Das Stück ist in der Tat Nephrit. Es stimmt allerdings in der Struktur nicht völlig mit dem Beile (No. 13867 des Dresdener Museums von der Sattelberggegend) überein, da die Gemengteile eigentümlicherweise büschelförmig angeordnet

[1]) a. a. O. S. 169.

und mehrere Plagioklasleisten von außergewöhnlicher Länge und Schmalheit eingewachsen sind." Ich habe nur den Dünnschliff von dem Beile No. 13867 (nicht „des Dresdener Museums," wie öfters von gewisser Seite zu schreiben beliebt wurde, sondern des Königlichen Zoologischen und Anthropologisch-ethnographischen Museums in Dresden) untersuchen können; das Gestein desselben ist nicht Nephrit, sondern Diabastuff oder dergleichen.

B. Die Struktur des Aktinolithfilzes.

Weitaus die meisten Nephrite bestehen wesentlich aus Nadeln und Fasern von Aktinolith, neben dem nur noch der Chlorit in manchen Vorkommnissen eine auch die Struktur beeinflussende Rolle spielt. Das Eigentümliche der Nephrite beruht aber, wie längst erkannt ist, auf der Art und Weise, wie die feinen und winzigen mineralischen Elemente mit einander verwachsen sind. Ist nun ein „reiner" Nephrit ein Aktinolithfilz, so schwankt doch die Mikrostruktur selbst in allem was zum reinsten, „allerechtesten" Nephrit gerechnet werden muß, in weiten Grenzen. Sehr oft findet man bei der Untersuchung großer, guter Dünnschliffe, daß die Struktur schon innerhalb des Präparates variiert; auch variiert die Struktur oft je nach der Orientierung des Präparates zu dem ganzen Stück. Wenn nun Arzruni es unternommen hat, vielleicht nur aus Gefälligkeit nachgebend, nach der Struktur in winzigen Dünnschliffen ein Urteil über die Verwandtschaft oder die mögliche Herkunft eines Nephrites auszusprechen, so muß für die Zukunft gegen ein solches Verfahren auf das entschiedenste Einspruch erhoben werden.

Die Diagnosen Arzrunis, der zuerst verschiedene Typen der Mikrostruktur festgestellt hat, lassen oft genug erkennen, mit welchen Schwierigkeiten er dabei zu kämpfen gehabt hat. In Wirklichkeit, man sieht verschiedene Strukturen in den Präparaten, man müht sich ab, einen sprachlichen Ausdruck dafür zu finden, und schließlich wird man dabei, ich möchte es aussprechen, so wirr wie der Nephrit. Endlich kommt man, wie Arzruni doch wohl auch, zu der Überzeugung, daß eine sehr große Anzahl von Nephriten — ich habe wohl mindestens 250 verschiedene Stücke außer den italienischen in Dünnschliffen untersuchen können — doch nur die eine Hauptstruktur aufweist, die gemeine Nephritstruktur, in der Fasern, Bündel, Flocken und größere, einheitlich polarisierende, aber aus Fasern zusammengesetzte Partien in schwankenden Mengen mit einander verfilzt sind. Die Querschnitte der langgestreckten Fasern, der Bündel, können dabei das mikroskopische Bild noch bunter erscheinen lassen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sehr oft die

einzelnen Fasern gekrümmt sind, daß sie um einander gedreht sind wie die Fasern in einem Faden, daß sie durch einander gewoben sind, wie die Fasern im Papier.

Der Grad der Verfilzung, wenn man so sagen darf, kann aber auch ein geringerer sein. Seit den Untersuchungen Arzrunis ist die Struktur des stark durchscheinenden, dunkelgrünen Nephrites aus Neu-Seeland, wie er jetzt in Idar und Oberstein verschliffen wird, als leicht erkennbar bekannt. Diese gespreiztstrahlige Struktur mit den an Hahnenkämme erinnernden Bündeln ist aber doch nur eine wenig bedeutungsvolle Abart der gemeinen Nephritstruktur, und es muß betont werden, daß durchaus nicht alle Nephrite von Neu-Seeland diese Struktur aufweisen, die also auch nicht etwa als Neuseeland-Struktur bezeichnet werden darf.

Der gemeinen Nephritstruktur stehen nun andere seltenere Typen der Struktur gegenüber, die gerade wegen ihrer geringeren Verbreitung um so auffälliger sind. Andeutungen, geringere Mengen oder Grade dieser ferneren Typen der Struktur treten auch in Nephriten mit gemeiner Struktur auf. Wie aber bei allen Gesteinen besondere Strukturen auf besondere Entstehungsverhältnisse hinweisen, so ist das auch bei den Nephriten der Fall.

Sphärulitische Struktur ist bisher nur einmal und zwar von Bodmer-Beder im Nephrit eines Beiles von Font am Neuenburger See gefunden und von ihm in einer vorzüglichen Photographie, a. a. O. Taf. 4, Fig. 5, wiedergegeben worden. Sind auch diese Sphärulite oft nicht gerade ideal besonders infolge des Fehlens schärferer äußerer Umgrenzung, so ist doch die Struktur so höchst auffällig, sie weicht so stark ab von allen Strukturen, die man sonst in Nephriten vorfindet, daß ich ihr Vorkommen stärker betonen zu müssen glaube, als dies von Bodmer-Beder geschehen ist. Es zeigt allerdings dieser Nephrit auch Gemengteile und mancherlei Eigentümlichkeiten, die ihn weit von allen anderen mir näher bekannt gewordenen Nephriten trennen. Eine Deutung der Struktur dieses Vorkommnisses ist mir ebenso wenig möglich, wie die Bestimmung mehrerer akzessorischer Gemengteile desselben. Wenig gut ausgebildete sphärulitische Struktur habe ich noch in einem Nephrit von Gulbashen gefunden. Ich möchte es aber nicht unterlassen, hier an die oben erwähnte sphärulitische Struktur von Chlorit-Aggregaten zu erinnern.

Bei der faserigen Struktur liegen lange Fasern von Aktinolith so angeordnet, daß größere Partien bei der Drehung des Präparates zwischen gekreuzten Nicols ein entschiedenes Maximum

der Dunkelheit aufweisen. Diese Struktur ist stets schon makroskopisch erkennbar; sie ist aber doch eine andere als die eines langfaserigen Asbestes. Die Fasern liegen im Nephrit mit faseriger Struktur nicht völlig parallel mit einander wie im Asbest, sondern sie sind noch ein wenig durch einander gedreht, sie bilden dünne lange Büschel, die eine Richtung einhalten; die ganze Masse ist aber so fest und zähe, wie ein Nephrit mit völlig wirrer, gemeiner Struktur. Parallel der Faserung angeschliffene und polierte Stücke zeigen einen mehr oder minder starken schillernden Seidenglanz. Vorgreifend soll hier gleich erwähnt werden, daß solche Nephrite wenigstens z. T. Pseudomorphosen nach Chrysotil oder Serpentinasbest sind.

Bei faserigen Mineralien ist eine Knickung oder Hin- und Herbiegung der Fasern eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Es gibt nun aber Nephrite, bei denen diese Erscheinung im Extrem ausgebildet ist: es tritt die wellige Struktur auf, die auf einzelne Stellen der Präparate beschränkt, aber auch herrschend sein kann im großen. Bodmer-Beder hat auch von dieser Struktur eine ebenfalls vortreffliche Abbildung, a. a. O. Taf. 4, Fig. 8, gegeben. Das Wesentliche dieser Struktur besteht darin, daß die mehr oder minder parallel gelagerten, meist sehr feinen Fasern eine oft erstaunlich gleichmäßige kurzwellige Biegung aufweisen. Ein schönes mir zuerst bekannt gewordenes Beispiel zeigt ein 4 cm langes und 3,5 cm breites, völlig spaltenfreies Beilchen No. 5230 des Königlichen Zoologischen Museums in Dresden; es hat eine sehr seltene unrein hellgelbliche Farbe. Der Dünnschliff (im Zool. Museum) ist senkrecht gegen die Hauptrichtung der gewellten Faserzüge gelegt, die sich von der Bahn zur Schneide des Beilchens hinziehen und auf den glatten Flachseiten als hellere und dunklere Streifchen hervortreten; die dunkleren Streifchen haben beim Polieren besseren Glanz angenommen. Arzruni schreibt über dieses Präparat, dessen wellige Faserzüge vor einem dunkelen Hintergrund sehr schön mit bloßem Auge zu sehen sind, in den Mitth. der Anthropolog. Ges. in Wien XV, S. 4: „Fasern vielfach wellig, an Fluidalstruktur erinnernd“. Der letztere Ausdruck ist recht unglücklich gewählt, allein Arzruni hat wohl kaum das Beilchen selbst einer näheren Prüfung unterzogen.

Seitdem habe ich diese wellige Struktur in zahlreichen Nephriten besonders aus dem Bodensee vorgefunden, worüber ich in einer anderen Arbeit ausführlicher berichten werde. In italienischen Nephriten kommt die wellige Struktur nur gelegentlich vor und lange nicht so scharf ausgeprägt, wie in den Pfahlbau-Nephriten.

Bei den bisher erwähnten Strukturarten kann man meist im gemeinen Lichte oder doch zwischen gekreuzten Nicols die einzelnen Aktinolithfasern unterscheiden, wenn es auch nur sehr selten gelingt, solche einzelnen Fasern oder Nadeln einer genaueren Prüfung auf ihr optisches Verhalten wenigstens einigermaßen zu unterwerfen. Das ist bei typischer Entwicklung gar nicht mehr möglich bei der Struktur, für die Arzruni die sehr treffend gewählte Bezeichnung flaumig eingeführt hat. Bei dieser Struktur sind an einem in Balsam eingebetteten Dünnschliff aus völlig frischer Substanz einzelne Fasern gar nicht mehr unterscheidbar; die Masse zeigt zwischen gekreuzten Nicols so weiche Übergänge zwischen den verschiedenen Interferenz-Farben, den hellen und dunklen Stellen, daß sie wie ein zarter Flaum erscheint. Sehr oft tritt dabei die Erscheinung auf, daß ein Präparat über seine ganze Fläche oder doch in größeren Partien beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols ein entschiedenes Maximum der Dunkelheit aufweist zum Beweise, daß der größere Teil der einzeln nicht unterscheidbaren Fäserchen eine subparallele Lagerung hat. Solche Nephrite sind in Stück deutlichst schiefrig, und sie sind also schiefrig mit linearer Parallelstruktur. So verhält sich der „alpine Typus“ Arzrunis der Nephrite aus den alpinen Pfahlbauten. Spaltungsflächen nach der Schieferung zeigen oft eine feine Fältelung: in einem Dünnschliff müssen alsdann Streifen von verschiedener optischer Orientierung mit einander wechseln, ähnlich wie bei der welligen Struktur.

Die flaumige Hauptmasse wird sehr oft von vereinzelt in allen möglichen Richtungen liegenden, meist recht langen Sondernadeln durchstoßen, die sich deutlich abheben, indem sie offenbar viel stärker sind, als die der flaumigen Hauptmasse. Bodmer-Beder hat sie als Tremolit gedeutet, ohne für seine Auffassung einen zwingenden Beweis zu liefern. Meines Erachtens liegt gar kein Grund vor, sie für chemisch verschieden von dem Aktinolith der Hauptmasse zu halten.

Es erscheint nötig an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die besprochenen Arten der Struktur durchaus nicht allein beim Nephrit vorkommen, sondern ebenso, z. T. genau so, zu finden sind bei feinfaserig-dichten Mineralien der verschiedensten Art, wie bei den dichten Fibrolithmassen, die in Frankreich so häufig in vorgeschichtlicher Zeit zu Beilen verarbeitet worden sind, bei verschiedenen wasserhaltigen Magnesia-Silicaten, die in den Serpentinen vorkommen und anderen.

Dieses Verhältnis läßt eine letzte Art der Struktur beim Nephrit um so auffälliger erscheinen, die Großkorn-Struktur, die Arzruni nicht recht zutreffend als Mosaik-Struktur bezeichnet

hat, ohne ihre Eigenartigkeit genügend hervorzuheben. Hält man einen beleuchteten Dünnschliff eines Nephrites mit dieser Struktur gegen einen dunkelen Hintergrund, so zeigt er eine grobkörnige Struktur mit Körnern von 2—3 mm Durchmesser. Die Körner schimmern oder sind dunkel je nach der Stellung des Dünnschliffes. Zwischen gekreuzten Nicols zerfällt das ganze Präparat in Großkörner, von denen jedes, aus einem kurzfaserig-körnigen Aggregat von sehr feinen Aktinolithpartikeln bestehend, sein gut hervortretendes Maximum der Auslöschung aufweist. Sehr oft haben die Großkörner geradlinige Grenzen, und in ihnen stecken oft schmale, gerade, einander parallele Bänder, die ein Maximum der Auslöschung von anderer Richtung haben, als die Hauptmasse der Großkörner. Solche Großkorn-Struktur, meist durchaus ganz rein entwickelt, weist handgreiflich darauf hin, daß diese Nephrite aus grobkörnigen Gesteinen aus einem oft mit Zwillingslamellen versehenen Mineral entstanden sind. Nach meiner Meinung ist, wie bereits oben S. 319 gesagt wurde, dieses Mineral Diallag. Arzruni schreibt mit Bezug auf diese Struktur[1]: „wohl aber deuten bestimmte Umrisse auf früher einheitlich gewesene Pyroxenkörner, die . . . . nunmehr in Nephrit umgewandelt worden sind.“ Der törichte Ausdruck „Jadeit mit dem spezifischen Gewicht des Nephrit“ kommt in der Literatur vor.

Die Großkorn-Struktur findet sich einmal in sehr auffälliger Weise in den norddeutschen Nephriten von Schwemsal, Potsdam, Rügen, Leipziger Stück („aus dem Wiener Museum“, Präparat in Aachen) und in einem Dünnschliffe (in Aachen) vom Nephrit „Dresdner Apotheke“, dann aber auch, wenigstens teilweise, in Erbil, angeblich Türkei, Nephritplatte aus China (Zool. Mus. Dresden, No. 5052) und in einem Nephrit aus „Asien“ im Breslauer Mineralogischen Museum (Schliff in Aachen). Endlich besitzt das Königliche Mineralogische Museum in Dresden zwei Stücke eines fast rein weißen, stark durchscheinenden Nephrites mit der Fundortsangabe „China“, die fast wie Jadeit aussehen und unter dem Mikroskop typisch entwickelte Großkorn-Struktur aufweisen; ein oben erwähntes kleines Körnchen von Apatit ist der einzige anderweitige Bestandteil in drei Dünnschliffen dieses Gesteins.

Stellen, die die Beschaffenheit solcher Großkörner haben, sind wie erwähnt eine in vielen Nephriten vorkommende Erscheinung und gelegentlich zeigen sich auch Aggregate von Großkörnern mitten in Nephriten mit gemeiner Struktur. Die Bezeichnung Großkorn habe ich nach Analogie mit dem Ausdruck Großplatten bei Seeigeln gebildet.

---

[1]) Zeitschrift f. Ethnol. 1887, S. 460.

III. Allgemeines über den ligurischen Nephrit.

Im südlichen Ligurien treten zwischen Sestri Levante und Monterosso im Flysch der Apenninen gewaltige Massen von Serpentinen und Eufotiden auf. Ich verwende den gerade in Italien gebräuchlichen Namen Eufotide (überdies in italienischer Schreibweise) als umfassendere Bezeichnung für die Gesteine, die im Gegensatz zu dem Serpentin durch einen Gehalt an Saussurit ausgezeichnet sind. Serpentin und Eufotide bilden zusammen eine untrennbare geologische Einheit; sie bilden zusammen Stöcke von basischem Eruptivgestein von höherem Alter, das aber im südlichen Ligurien nicht näher bestimmbar ist. Jedenfalls haben sie nirgends den Flysch aktiv durchbrochen; Kontaktmetamorphosen fehlen an ihren Grenzen, die Verwerfungsgrenzen sind mit Ausnahme der seltenen Fälle, in denen vielleicht die Auflagerung der Sedimente auf den Serpentinen und Eufotiden gefunden wird.

Serpentine und Eufotiden bilden zusammen eine Masse, indem sie schlierenartig mit einander wechseln, sehr oft mit recht scharfen Grenzen zwischen den mannigfaltigen Abarten der Gesteine. Öfter herrschen die Serpentine auf großen Gebieten, seltener die Eufotiden. Andererseits gibt es Stellen, an denen die einzelnen Schlieren nur wenig mächtige Massen sind; dann stellt sich gerade oft eine besondere Mannigfaltigkeit in der mineralischen Zusammensetzung der Massen ein.

Die normalen Serpentine, überall richtungsloskörniger Diallag-Serpentin, sind bei den Dislokationen sehr oft von Quetschungen und Zerstückelungen betroffen worden; es sind einerseits schiefrige Serpentine aus ihnen hervorgegangen, andererseits und zwar seltener Serpentin-Breccien mit oder ohne Kalkspat. Die von den italienischen Geologen Ophicalcit genannten Gesteine sind samt und sonders solche bei Dislokationen entstandenen Breccien.

Serpentine und Eufotiden werden ebenso wie die Schichten des Flysch von zahlreichen Gängen und mächtigen gangartigen Massen basischer Eruptivgesteine durchsetzt, die jungen Alters sind. Durch das Vorkommen von Kontaktmetamorphosen des Tonschiefers des Flysches einerseits und von im Flysch eingelagerten Schichten von Taviglianaz-Sandstein andererseits läßt sich das Alter dieser Eruptivgesteine bestimmen. Sie gehören der Diabas-Reihe an; es finden sich alle möglichen Typen vom amorphen Diabasglas durch Spilit, Variolit, Aphanit, Diabasphorphyr bis zu grobkörnigen Diabasen.

Nephrit ist im südlichen Ligurien durchaus an das Vor-

kommen des Serpentins gebunden. Er wurde an elf Stellen gefunden, von denen die beiden äußersten 23 km in Luftlinie von einander entfernt sind. Die Vorkommnisse sollen folgende möglichst kurze Bezeichnung tragen:

1. Monte Bianco
2. Domenico-Paß
3. Libiolo
4. Gallinaria
5. Casa di Bonelli
6. Monte Pu
7. Spezia-Straße km 73,5
8. Spezia-Straße km 74
9. Mattarana
10. Levanto
11. Monterrosso.

An neun Stellen habe ich den Nephrit anstehend gefunden. Es läßt sich nicht angeben, wie viel verschiedene Lagerstätten von Nephrit an diesen Stellen vorhanden sind; mindestens sind es ihrer 22, die durch größere Massen von anderem Gestein von einander getrennt sind. Künstliche Aufschlüsse fehlen ganz; nur an Maultierpfaden und sonst auf dem fast vegetationslosen und von Gesteinsschutt bedeckten Boden läßt sich die Art des Auftretens des anstehenden Nephrites studieren. Felsen von Nephrit, die höher sind als 1,5 m, kommen nicht vor. Aber doch kann man feststellen, daß der Nephrit nicht in großen geschlossenen Massen auftritt, sondern nur in kleinen und großen Knollen. Der größte Knollen, den ich gefunden habe, hat ungefähr 1,5 m Durchmesser. In der Literatur ist sehr oft vom Geröllcharakter der Nephritstücke die Rede, ich vermute aber, daß es sich in weitaus den meisten Fällen um solche primären Knollen handelt, die vielleicht ein wenig abgerieben sind. Unscheinbar im höchsten Grade ist in allen Fällen das Äußere der Lagerstätten des Nephrites. Wenn man von der Platte von Nephrit auf dem Grabe Tamerlans gelesen und den kaiserlichen Sarkophag aus Nephrit in St. Petersburg gesehen hat, dann bildet sich unwillkürlich die Vorstellung, es müsse dieses so widerstandsfähige Gestein auch stattliche Felsen bilden, auffällig hervortreten aus dem umgebenden gemeinen Gestein. Nichts derartiges kommt in Ligurien vor. Erst die Erfahrung mußte mich lehren, wie anstehender Nephrit aussieht. Zweimal habe ich in früheren Jahren nahe dem Gipfel des Monte Pu an der Quelle auf Nephrit gesessen und — ich scheue mich nicht, es zu erwähnen — ihn nicht gesehen. Daß hinter mir Jaspis und Kalkstein und vor mir Eufotide, durch eine Verwerfung von einander getrennt,

anstand, beschäftigte mich damals mehr, als der bunte Gesteinsschutt zu meinen Füßen. Im Frühling 1905 hemmte ich bei der Wanderung durch Serpentin und Eufotide meinen Schritt, wenn ich ein Stück faserigen, weißen, harten „Asbestes“ liegen sah, und in wenigen Augenblicken konnte ich dann auf irgend eine Varietät von Nephrit schlagen.

Mit dem Hammer erkennt man, ob man Nephrit vor sich hat oder nicht. Wenn die überaus große Zähigkeit das hervorragendste Kennzeichen des Nephrites ist, so lassen auch die ligurischen Vorkommnisse in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig; sie sind auch noch sehr zähe, wenn sie auch viel Chlorit enthalten. Vom Anstehenden größere Stücke mit einem schweren Geologenhammer abzuschlagen ist ebenso unmöglich, wie schöne Handstücke zu formatisieren. Man darf die Anforderungen an Zähigkeit bei dem Vorkommen des Nephrites draußen im Felde auch nicht übertreiben; nicht die Beschaffenheit einzelner ausgewählter Stücke, wie man sie lange genug in mineralogischen Sammlungen und Museen allein vor sich gehabt hat, ist maßgebend für die Zugehörigkeit eines Gesteins zum Nephrit, für die Frage, ob „echter“ oder „unechter“ Nephrit, sondern das ganze geologische Verhalten. Der Maori und der Neukaledonier, der Chinese und der Pfahlbauer, sie alle haben sehr die schönen, die allerzähesten Stücke bevorzugt, aber ihre Ansichten sind doch wohl für die Geologie bedeutungslos.

Die kleineren Knollen und Blöcke, die auf der Oberfläche fast vegetationslosen Gehänges dem Temperaturwechsel, z. T. in 600—800 m Meereshöhe, gewiß Jahrhunderte lang ausgesetzt gewesen sind, lassen sich nach den stets vorhandenen Klüften zerschlagen, auf denen ein sehr dünner, meist dunkler Besteg haftet. Man gewinnt deshalb meist erst einen genaueren Einblick in die ganze Beschaffenheit eines Stückes auf einer angeschliffenen Fläche. Mit der rotierenden Scheibe läßt sich der Nephrit weder mit Karborund noch mit Diamant leicht schneiden, am leichtesten geht die Arbeit mit einem zahnlosen Sägeblatt mit feinem Karborund vor sich. Auf Herstellung einer guten Politur wurde vergeblich viel Mühe verwendet; Hochglanz läßt sich nur ausnahmsweise erzielen.

Diese Eigenschaft, keine gute Politur anzunehmen, scheint ebenso wie die Zähigkeit auf einem gewissen Grade von Porosität zu beruhen, auf die schon Traube hingewiesen hat. Nephrit läßt sich auf dem Amboß ebenso schwer zerschlagen, wie Asbestpappe. Unter dem Mikroskop läßt sich die feine Porosität nicht erkennen, aber mancher Nephrit läßt sich, wenn auch langsam und schwer, mit Farbstoffen imprägnieren. Vor allem aber weisen

auf Porosität gelegentlich vorkommende „körperliche" Dendriten hin: nicht auf Klüften, sondern in der Masse des Nephrites selbst von Klüften her wurden dendritische Bildungen im ligurischen Nephrit gefunden, die auf jeder beliebigen angeschliffenen Fläche hervortreten, also nicht flächenhafte, sondern körperliche Gebilde sind.

Manche Knollen haben stellenweise einen dünnen roten Überzug von Eisenhydroxyd. Die Verwitterungserscheinungen beschränken sich sonst, wie ja wesentlich auch bei allen anderen bekannten Vorkommnissen, auf eine Auflockerung des Aktinolithfilzes, eine Erscheinung, für die v. Beck und v. Muschketoff selbst die wohl etwas zu weit gehende Bezeichnung „molekulare Auflockerung" gebraucht haben. Stücke von Nephrit, die jetzt von Idar aus als von Neu-Seeland stammend in den Handel kommen, haben bisweilen eine über 1 cm mächtige helle bis weiße Kruste, die unter dem Mikroskope nur eine Trübung des ganzen Nephritfilzes ohne weitergehende Veränderung des Verhaltens zwischen gekreuzten Nicols erkennen läßt. Da in Ligurien tiefer gehende Aufschlüsse fehlen, so kann ich über die Zersetzung des Nephrites nichts aussagen; ich vermute aber, daß fast alle gesammelten Stücke doch schon durch Atmosphärilien eine ganz geringe Zersetzung erlitten haben, die sich jedoch durchaus nicht, auch nicht durch mikroskopische Untersuchung, sicher nachweisen läßt.

Es möge noch ein Wort über die Dünnschliffe von Nephrit erlaubt sein. Nephrite haben nicht selten eine versteckte Schiefrigkeit, auf die später näher einzugehen sein wird. Schon v. Beck und v. Muschketoff schrieben, daß dem Nephrit von der Bjelaja eine Art regelmäßigen schiefrigen Gefüges eigen sei, das dem unbewaffneten Auge nicht bemerkbar ist. Schleift man ein Präparat von einem Scherben, der nicht recht parallel einer solchen versteckten Schiefrigkeit geht, dann beginnt der Schliff zu zerbröckeln, ehe er dünn genug geworden ist, indem er sich von dem Canadabalsam abhebt; gelingt es aber, ihn doch hinreichend dünn zu schleifen, dann zeigt er in Menge spinnenartige Sprünge. Überdies haben manche Schliffe die sehr unangenehme Eigenschaft, sich nicht ordentlich vom allerfeinsten Schleifschlamm reinigen zu lassen, was jedenfalls sowohl auf der filzigen Struktur wie auf einem geringen Grade von Porosität beruht.

Der Nephrit im südlichen Ligurien ist als ein Gestein und nur in untergeordneter Weise auch als Mineral zu betrachten, wenn er in Adern oder gangartigen Massen auftritt. Für ein Gestein ist das Auftreten verschiedener Abarten eine selbstver-

ständliche Sache. Allein eine so große Mannigfaltigkeit, wie sie der Nephrit im südlichen Ligurien darbietet, ist doch eine überraschende Erscheinung. Viel Mühe und Arbeit und noch mehr Worte sind darauf verwendet worden, nach Farbe, Mikrostruktur und Übergemengteilen die einzelnen Vorkommnisse von Nephrit aus einander zu halten oder gar die Herkunft einzelner Stücke zu bestimmen, und nun findet sich auf doch nur engem Raume und leicht zugänglich eine bunte Reihe von Abarten, darunter manche neuen. Zwar fehlen bisher in Ligurien mehrere wohl charakterisierte bekannte Abarten des Nephrites, es fehlen die stark durchscheinenden grünen Neuseelands, die tief grünen schiefrigen der alpinen Pfahlbauten, die nahezu farblosen, stark durchscheinenden, wie sie bei Gulbashen, die ebenso hellen mit Großkorn-Struktur, wie sie irgendwo in Ostasien vorkommen, mit einem Worte, es fehlen bisher in Ligurien die schönen, homogenen, die „edlen" Nephrite, wie sie einmal von H. Fischer genannt worden sind. Ich bin aber überzeugt, daß auch solche Nephrite in Ligurien oder doch in Italien noch gefunden werden werden.

Die gegen 90 kg Nephrit, die ich aus Ligurien heimgebracht habe, stammen von mindestens 150 Stücken oder Stellen her; von dem genauer untersuchten Material wurden über 100 meist angeschliffene größere oder kleinere Handstücke dem Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden überwiesen — nicht zwei davon sind einander völlig gleich. Aber doch lassen sich eine Anzahl von Typen unterscheiden, die auch im folgenden einzeln näher an dazu geeigneten Stellen beschrieben werden sollen. Diese Typen sind jedoch keine bestimmten Gesteinsvarietäten, es sind das meist nur lokale Erscheinungsweisen des einen Gesteins, des Nephrites, des im Gefolge gebirgsbildender Vorgänge nephritisierten Serpentins.

Es ist deshalb auch untunlich, die Typen des Nephrites für sich allein zu schildern; sie müssen beschrieben werden im Zusammenhang mit ihrem Vorkommen, ihrer geologischen Lagerung. Nur ist es wohl zweckmäßig, die leicht unterscheidbaren Typen zunächst einmal in einer Reihenfolge anzuführen, in der Gemengteile, Struktur, allgemeine Erscheinungsweise und geologische Lagerung berücksichtigt sind.

1. Hell blaugrauer homogener Nephrit
2. Hell graugrüner homogener Nephrit
3. Calcit-Nephrit
4. Porphyrischer Diallag-Nephrit
5. Porphyrischer bis gefleckter Nephrit
6. Blauer porphyrischer Nephrit

7. Porphyrischer Chlorit-Nephrit
8. Flaser-Nephrit
9. Nephritisches Aktinolith-Gestein
10. Grob geschiefertes Nephrit-Gestein
11. Brecciöser Nephrit
12. Diopsid-Nephrit
13. Carcaro
14. Faseriger Gang-Nephrit
15. Blauer Ader-Nephrit
16. Knolliger und blätteriger Gang-Nephrit.

Die Nummern 1—11 sind Nephrit-Gesteine, No. 12 ist ein Übergangsgestein zu No. 13, einem nephritartigen Diopsid-Gestein, die Nummern 14—16 beziehen sich auf Gang-Nephrit. Hierzu kommen dann noch eine kleine Anzahl von Typen, die zwar mit dem Nephrit auf das Innigste zusammenhängen, aber doch in keiner Weise geradezu als Nephrit bezeichnet werden können; der geologische Zusammenhang mag es schon entschuldigen, daß der Carcaro unter die Nephrit-Typen eingereiht worden ist.

Bei der nachfolgenden Schilderung der geologischen Lagerung und der petrographischen Beschaffenheit des ligurischen Nephrites werden die Vorkommnisse in ihrer geographischen ungefähren Aufeinanderfolge von Nord nach Süd behandelt. Es mag nur noch erwähnt werden, daß die Dünnschliffe von dem Diener Pappritz des Mineralogisch-Geologischen Institutes der Technischen Hochschule nach meinen Angaben und unter meiner steten Überwachung angefertigt wurden. Bei der Präparation der Nephrite habe ich selbst sehr viele Stunden an den Schneide- und Schleifmaschinen gestanden; ich erwähne das nur, weil ich überzeugt bin, daß manche früheren Untersucher der Nephrite gar nicht recht gewußt haben, was sie eigentlich untersuchten. Die Bestimmungen spezifischer Gewichte und chemische Analysen hat Herr Dr. Otto Mann ausgeführt.

IV. Geologie und Petrographie der einzelnen Vorkommnisse ligurischen Nephrites.

A. Der Nephrit des Monte Bianco.

Von Sestri Levante, südlich von Chiavari, führt in dem Tale des Gromolo eine Straße über Sta. Vittoria bis zum Molino di Balicca (nicht Balicco, wie die italienische Karte schreibt), wo die Erze der Gruben von Libiolo verladen werden. Von hier

aus steigt man auf ungefähr 550 z. T. in die Felsen gehauenen Stufen empor zu dem unteren Teile des Dorfes Monte Domenico, dann nach rechts am Gehänge des Monte Domenico geradezu weiter und bald wieder steigend hinauf zu der Höhe, dem Passe zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco. Einige hundert Meter vor der Paßhöhe trifft man auf die oben bereits erwähnte Verwerfung, an der Tonschiefer und Saussuritgabbro haarscharf, aber ohne die geringste Veränderung des Tonschiefers an einander stoßen. Die mehr oder minder aufgerichteten Schichten von Tonschiefer, Macigno und wenig mächtigen Kalksteinen kommen weiter nach oben, links von dem Saumtierpfade, in Kontakt mit verschiedenen Arten von Eufotide und Serpentin: außer mechanischer Beeinflussung ist nirgends an der Grenze eine Kontaktwirkung zu beobachten. Die Grenze ist eine Verwerfung, und die sedimentären Gesteine sind für die vorliegende Untersuchung ohne alle weitere Bedeutung.

Bei einigen Felsen von fast reinem Saussuritfels noch vor der Paßhöhe zweigt sich nach rechts ein Fußweg von dem Saumtierpfad ab. Er führt durch schwarze Serpentine und Serpentin-Breccien ein wenig ansteigend auf eine Stufe des Gehänges des Monte Bianco; in ungefähr 500 m Entfernung von dem Saumtierpfade, in einer Höhe von 440 m über dem Meere, stößt man auf jenem Fußwege weiter schreitend auf Eufotiden, Serpentin, Diabas-Aphanit, Breccien und mehrfach auf Nephrit und erreicht unmittelbar hinter einem nur 1 m hohem, aber wie ein Wegweiser hervortretendem Block von Aphanit die große Partie von Nephrit am Monte Bianco.

I. Die Hauptlagerstätte.

Das ist die größte Partie von Nephrit, die in Ligurien gefunden wurde. Sie ist umgeben von gewöhnlichem grobkörnigem Diallag-Serpentin: der Nephrit steckt mitten im Serpentin. Weder am Gehänge des Monte Bianco oberhalb, noch auf dem Fußwege weiter schreitend jenseits der Nephritpartie stößt man auf irgend etwas Nephritartiges, auch nicht auf irgend welche besonderen Serpentinabarten.

Diese Partie, die sich von dem Fußwege an mit sehr geringer Neigung am Hange abwärts zieht, hat ungefähr eine Breite von 40 m und eine Länge von 150 m: die Längserstreckung streicht mehr oder minder parallel der Verwerfung am Domenico-Paß. Kümmerlichste Vegetation bedeckt den Boden, der überall bald kleinere oder größere Gesteinsbruchstücke oder anstehendes Gestein aufweist. Irgend ein Anschnitt, eine steilere Fläche fehlt, die Grenzen der einzelnen vorhandenen Gesteine lassen sich

nicht scharf festlegen, es ist nicht möglich ein Profil mit sicheren Maßen durch die Partie zu zeichnen. Aber doch läßt es sich mit geringer Mühe feststellen, daß das ganze in Betracht kommende Gebiet nicht etwa eine geschlossene Masse von Nephrit ist; es steht Nephrit an, es steht aber auch ganz normaler Serpentin mehrfach an, es wird die Partie auch von Diabas-Aphanit durchsetzt, und an ihrem unteren Ende finden sich, z. T. auch anstehend, zum Eufotide gehörige Gesteine von besonderer Zusammensetzung. In der Nephritpartie findet sich der Nephrit in einer großen Zahl von kleinen und großen Knollen von der Größe eines kleinen Handstückes bis zu Körpern von 1,5 m und wohl auch mehr Durchmesser. Jedenfalls könnte man hier den Nephrit in Steinbrüchen gewinnen, aus denen mit dem Nephrit aber auch sehr viel Abraum herausgeschafft werden müßte.

In dem Nephrit-Gebiet hin und her gehend und unzählige Stücke anschlagend erkennt man bald, daß jeder Knollen, jede Knauer von Nephrit sozusagen eine besondere Eigentümlichkeit hat. Aber auch eine wenigstens vielen Knollen gemeinsame Eigenschaft entdeckt man schließlich: die Knollen haben im Kern eine nach allen Richtungen gleichmäßige, massige, richtungslose Beschaffenheit, nach außen eine mehr oder minder ausgesprochene schalige Beschaffenheit mit Parallelismus irgend welcher Elemente. Dabei kann noch die eine Seite eines Knollens eine andere Beschaffenheit haben als die andere, oder eine besondere Eigenschaft findet sich nur an einer Stelle, kurz es herrscht hier die größte Mannigfaltigkeit. Einzelne Fälle sollen alsbald ausführlicher besprochen werden, ich will nur noch ausdrücklich erwähnen, daß es mir nicht möglich gewesen ist, einen recht großen Knollen ringsherum zu untersuchen. Nur als wahrscheinlich kann ich es angeben, daß die Knollen und Knauern bald dichter neben einander, bald spärlicher liegen; manche mögen mit einander verfließen, andere ganz isoliert in Serpentin, in „Halbnephrit", in grobgeschiefertem Nephritgestein liegen.

Folgende Typen und Gesteine von diesem Vorkommnisse mögen genauer beschrieben werden.

1. Hell graugrüner homogener Nephrit. Es wurden nur wenige, aber doch bis 2,5 kg schwere Stücke eines hell graugrünen Nephrites gefunden, der als homogen zu bezeichnen ist. Er ist äußerst zähe und noch in 3—4 mm dicken Platten durchscheinend; er nimmt nur mäßige Politur an, und auf der polierten Fläche treten durch bedeutend stärkeren Glanz bald spärlicher, bald reichlicher sehr dünne Äderchen hervor, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen. Ganz fleckenlos ist dieser Nephrit doch immer nur über wenige Quadratzentimeter; größere

angeschliffene Flächen weisen spärliche und meist kleine und verschwommene dunklere Fleckchen auf, deren Verteilung vollkommen regellos ist.

Das Mikroskop zeigt, daß die dunklen Flecke durch eine reichliche Beimengung von Chlorit erzeugt werden. Der reine Nephritfilz besteht aus kurzen Faserbündeln, die in allen Richtungen durch einander liegen und also auch ihre Querschnitte mit körniger Erscheinungsweise darbieten. Aber beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols erreichen größere Partien auf einmal ein Maximum der Helligkeit, das auffälliger wirkt, als das entsprechende Maximum der Dunkelheit: es liegen also viele Faserbündel einander halbwegs parallel. Allein diese Partien haben keine scharfen Grenzen, und es ist keine Andeutung einer eigentlichen Großkorn-Struktur vorhanden. Die Äderchen zeigen Fasern, bald senkrecht, bald schräge gegen die Salbänder, bald gerade, bald gebogen oder geknickt. Das Adernetzwerk ist höchst unregelmäßig, und die meist nur Bruchteile eines Millimeters mächtigen Äderchen selbst verlieren sich oft in dem allgemeinen Nephritfilz, ohne daß diese Erscheinung immer nur auf die Flächenhaftigkeit der Präparate zurückzuführen wäre, d. h. die Äderchen sind wesentlich gleichaltrig mit der allgemeinen Nephritmasse, die sie durchsetzen.

Drei Proben hatten die spezifischen Gewichte 2,946; 2,922; 2,913. Die Analyse eines möglichst homogenen Stückes ergab Herrn Dr. O. Mann nach mehrfachen Einzelbestimmungen:

SiO^2	56,51
Al^2O^3	2,73
FeO	2,91
MgO	21,41
CaO	12,97
Glühverlust	2,96
	99,49

Die Analyse ergibt also, wie vorauszusehen war, die gewöhnliche Zusammensetzung; sie gehört trotz aller sauberen Arbeit zu dem Ballast der Wissenschaft, und ich habe ihre Ausführung nur veranlaßt, damit das Fehlen einer Analyse, das Fehlen des chemischen Nachweises, daß Nephrit vorliegt, nicht Ursache überflüssiger Bemerkungen werden sollte; denn irgend ein dauernder Wert kommt ihr nicht zu.

2. Porphyrischer Diallag-Nephrit. Von diesem schönen Gestein wurde leider nur ein Handstück gefunden. Die Hauptmasse ist recht dunkel graugrün; in ihr liegen noch dunklere, auf der angeschliffenen Fläche mit Hochglanz hervortretende Körner von Diallag in Abständen von 5 bis 20 mm. Sie er-

weisen sich schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge als zerstückelte Reste größerer Individuen; der Nephritfilz, der ziemlich gleichmäßig feinbündelige Struktur besitzt und stellenweise ziemlich viel Chlorit enthält, hat sich gleichsam in die Diallage hineingefressen: die Diallage sind entweder ganz frisch oder lamellenweise oder nach Querbändern oder endlich ganz nephritisiert. Opake Erzkörnchen und spärliche, schwer erkennbare Granaten stecken in den stärker umgewandelten Diallagen. Denkt man sich diese restauriert, so ist ihre Erscheinungsweise und ihre Verteilung genau dieselbe, wie die der Diallage der herrschenden Serpentine in Ligurien.

Das spezifische Gewicht des Gesteines ist 2,889.

3. Flaser-Nephrit. Auch von diesem besonders schönen Gestein mit dem spezifischen Gewichte von 2,900 wurde nur ein großes Stück gefunden, dessen größte, recht gut polierte Fläche noch 9 : 14 cm mißt. Schräge über diese Fläche ziehen sich mit leichter Krümmung bald dünne, bald bis zu 4 mm Breite anschwellende Flasern von dunklerer Farbe, untermischt mit porphyrischen, abgerundeten dunklen bis ganz schwarzen Flecken, während die Hauptmasse hell graugrün ist. In der einen Ecke der Fläche sind die Flecke etwas häufiger und die Flasern sind kurz, in der diagonal gegenüberliegenden Ecke liegen wenige schmale, lange Flasern. Die Flasern sind nicht flächenhaft, sondern linear gestreckt: auf einer Querfläche zur Hauptfläche sind nur Flecken, keine Streifen vorhanden. Das ganze Gestein erinnert lebhaft an sog. Flasergabbro.

Die Gegenfläche der angeschliffenen Hauptfläche hat fast nur schmale und lange Flasern, und unter Berücksichtigung auch der oben erwähnten Krümmung der Flaserzüge ist es sicher, daß das Stück ein Bruchstück eines sehr großen Knollens ist, der in der Mitte eine andere Struktur besitzt, als in den peripherischen Teilen, die eine starke Streckung erlitten haben.

Daß an einer Stelle in dem Stück ein Haufen von bis 1,5 mm großen Pyritkryställchen liegt, mag hier nur kurz erwähnt werden, weil Pyrit in den ligurischen Nephriten nur sehr selten auftritt. Adern von etwa 2 mm Breite, die beim Polieren Hochglanz angenommen haben, sind an einer Seite des Stückes vorhanden; sie durchsetzen, sie unterbrechen die Flasern, sind also jünger als die Flaserbildung, die somit schon vor der Nephritisierung entstanden ist, denn auch in diesem Stück sind Aktinolith der Adern und der Hauptmasse wesentlich gleichaltrig.

Daß das Urgestein dieses Nephrit-Knollens einmal eine Streckung der peripherischen Teile erfahren hat, geht am leichtesten erkennbar aus der Zerstückelung der ziemlich häufigen,

im Dünnschliff hellbraunen Picotite hervor. Picotite können auch durch Serpentinisierung zerstückelt werden, aber hier liegen die Bruchstückchen von Picotit in langen Streifen. Und so wie sie, so sind auch die Diallage des Urgesteins gestreckt, ausgezogen worden. Die dunkleren Flasern verdanken ihre Farbe dem im Dünnschliff zwar schwach gefärbten, aber noch deutlich pleochroitischen Chlorit, der hier beigemischt ist. Die mehr rundlichen dunklen Flecke sind meist deutlich als nephritisierte Diallage zu erkennen. Was aber auch die Flasern, wenigstens zum Teil, als ehemalige Diallage erkennen läßt, das ist das Auftreten von Aggregaten winzigster Granaten in ihnen wie in den deutlichen Pseudomorphosen nach Diallag.

Es mag besonders erwähnt werden, daß auch an einem anstehenden großen Knollen von Nephrit eine schalig-brechende, sehr homogene Kruste beobachtet wurde, der eben nur die makroskopisch auffällige Flaserstruktur fehlte; ein größeres, möglichst die Schalen durchquerendes Handstück ließ sich selbstverständlich nicht abschlagen.

4. Porphyrische und gefleckte Nephrite. Graugrüne Nephrite, bald heller bald dunkler, die dunkle Flecke spärlicher oder reichlicher enthalten, herrschen in dieser Lagerstätte bei weitem vor. Die Variabilität des ganzen Aussehens ist überaus groß, von Stücken, die scharf begrenzte dunkle porphyrische „Einsprenglinge“ enthalten, findet man Zwischenstufen bis zu solchen, die ganz verschwommene, zerrissene Fleckchen aufweisen. Vereinzelt sind die Flecke als Körner oder Körnerreste von Diallag an Farbe, Spaltbarkeit und metallartigem Glanz zu erkennen: im Dünnschliff treten sie durch Schimmer bei schräger Beleuchtung hervor. Andere Flecke sind in Nephrit oder in Chlorit umgewandelte Körner von Diallag. Wieder andere erweisen sich als Partien von Chlorit mit Aktinolithnadeln; sie haben entweder recht scharfe Grenzen oder verlaufen allmählich in den Haupt-Nephritfilz.

Der Chlorit, das heißt also das tonerdehaltige grüne Mineral von blättrigem Gefüge, ist im Dünnschliff bald kräftig grün und pleochroitisch, bald sehr schwach gefärbt mit sehr geringem, nur bei gutem Tageslicht noch wahrnehmbarem Pleochroismus. Die meisten Chloritpartien enthalten Strahlsteinnadeln von der Stärke der Elemente des Nephritfilzes, die völlig gerade und nach allen Richtungen eingelagert sind und nicht selten vom reineren Nephritfilz aus in den Chlorit hineinragen; sehr oft bekommt man die zierlichsten Querschnitte mit dem charakteristischen Winkel des Hornblendeprismas zu sehen. Solche Chloritflecke mit Aktinolithnadeln überzeugen den Beobachter,

daß Chlorit und Aktinolith gleichaltrig sind. Es will scheinen, daß solche Stellen von mehreren Autoren als in Serpentinisierung begriffene Nephritpartien aufgefaßt worden sind. Die scharfe Form der Nadeln, das Verhältnis, daß sie sehr oft ganz isoliert im Chlorit liegen und dann im Gegensatz dazu das Vorkommen von Chlorit in feiner Verteilung, in Körnern ähnlichen Gruppen im Nephritfilz sprechen gegen eine solche Auffassung, ganz abgesehen von dem Zusammenhang zwischen Reichtum an Tonerde und Reichtum an Chlorit in den Nephriten. Die Verbandverhältnisse zwischen Chlorit und Aktinolith lassen höchstens vermuten, daß der Aktinolith um ein weniges älter ist als der Chlorit, oder daß die Bildung von Chlorit länger angedauert hat, als die Bildung von Aktinolith.

In allen zu diesem Typus zu rechnenden Stücken findet sich gelegentlich Picotit, der im Dünnschliff hellbraun bis fast opak ist. Zersetzungs- und Umwandlungsvorgänge sind fast stets an ihm zu beobachten.

Die Struktur des Nephritfilzes ist auch in den porphyrischen oder gefleckten Gesteinen nur als die gemeine Nephritstruktur zu bezeichnen; nur daß hier öfter als in den mehr homogenen Nephriten auch größere Bündel von Fasern hervortreten. Ist es ferner auch hier eine häufige Erscheinung, daß größere Partien der Präparate ein deutliches Maximum der Helligkeit beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols aufweisen, so kommt es doch auch sogar zu einer Struktur, die man als Übergangsstufe zur Großkorn-Struktur bezeichnen kann, weil öfters solche Partien mit einer vorherrschenden Schwingungsrichtung des polarisierten Lichtes scharfe Grenzen gegen einander aufweisen.

Vier zu diesem Typus gehörige Stücke ergaben die spezifischen Gewichte 2,863; 2,878; 2.884; 2,905.

5. Porphyrischer Chlorit-Nephrit. Eine extreme Varietät des porphyrischen und gefleckten Nephrites stellt ein Stück von grünschwarzer Farbe dar, das sich beim Schleifen als viel leichter bearbeitbar als reiner Nephrit erwies.

Die angeschliffene Fläche, die sich leicht und gut polieren ließ, hat in vier verschwommenen Streifen mit einander wechselnd schwärzlich-grüne und dunkel graugrüne Farbe; überall, aber in ungleichmäßiger Verteilung, sind schwarze, scharf begrenzte Fleckchen vorhanden, die sich als chloritreiche Pseudomorphosen mit nephritischen Äderchen nach Diallag erwiesen. Aber auch die Hauptmasse des Gesteins ist reich an im Dünnschliff ziemlich kräftig gefärbtem, pleochroitischem Chlorit, der in Schmitzen und Streifen und dann in körniger Einmischung im Nephritfilz steckt; stellenweise sind besonders reichlich und auffällig die Körnern

ähnlichen Chloritaggregate mit helminthartigem Aufbau, die sich zwischen gekreuzten Nicols in der Tat wie rundliche Körner durch ihre sehr niedrigen Interferenzfarben von dem kräftig doppelbrechenden Nephritfilz stark abheben und auch bei der Betrachtung mit starkem auffallendem Lichte sich vom Nephritfilz durch geringere Reflexion, also dunkler erscheinend, unterscheiden.

Das spezifische Gewicht ergab sich in zwei verschiedenen Stückchen zu 2,865 und 2,878. Die unvollständige chemische Analyse ergab

SiO^2	48,27
Al^2O^3	6,24
FeO	6,48
Glühverlust	7,14.

Durch Kochen mit konzentrierten Säuren ließ sich ein Tonerdegehalt in Lösung bringen. Dieser an Chlorit so besonders reiche Nephrit hat also niedrigen Kieselsäuregehalt, sehr hohen Gehalt an Tonerde und Wasser; es ist keinerlei Andeutung dafür vorhanden, daß Serpentin, etwa sog. Antigorit, in ihm stäke. Da Nephrit wesentlich ein Gestein ist, so muß diese Abart, der Gepflogenheit gemäß, als Chlorit-Nephrit bezeichnet werden, zumal sie noch genügende Widerstandsfähigkeit gegen Hammerschläge besitzt. Porphyrisch ist sie überdies durch die Chloritflecke, die sicher Pseudomorphosen nach Diallag sind. Ziemlich reichlich vorhandene Körner von Picotit sind ein Übergemengteil dieser Abart, die mit dem porphyrischen Diallag-Nephrit an äußerer Ähnlichkeit mit einem Diallag-Serpentin wetteifert.

6. Knollen mit Nephrit-Rinde und Serpentin-Kern. Von hohem Interesse ist eine Kalotte eines Knollens, der wohl ungefähr 20 oder mehr cm Durchmesser gehabt haben mag. Die ganze angeschliffene innere Fläche der Kalotte ist in verschiedenem Grade von dunklen, oft sehr zerrissenen Flecken durchsetzt, die am Rande in einem härteren, hell graugrünen Nephrit, im Kern in einer tief grünschwarzen weicheren Masse liegen. Die dunklen Flecke sind wieder, wie gewöhnlich, nephritisierte Diallage, z. T. mit einer Menge sehr schöner und scharfer Rhombendodekaederchen von Granat, oder an Chlorit reiche Partien.

Der dunkle Kern des Knollens zeigt schon makroskopisch das typische Netzwerk eines Serpentins, gebildet, wie das Mikroskop lehrt, von Zügen, Schnüren, Haufen von Magnetit-Individuen in genau derselben Weise, wie in den normalen Diallag-Serpentinen Liguriens. Die hellere Masse in den Maschen des Netzwerkes ist wesentlich Talk mit Aktinolithnadeln durchmischt. Bei der unangenehmen Mannigfaltigkeit dessen, was alles „Serpentin" genannt wird, nehme ich keinen Anstand, auch diese Masse noch

einfach als Serpentin zu bezeichnen; vielleicht könnte man von talkigem Serpentin sprechen.

Es wurden noch mehrere Stücke gesammelt, die ebenfalls zugleich schwarzen Serpentin mit Maschenstruktur und helle nephritische Masse zeigen. Ein größeres Stück mit ganz schmaler heller Rinde hat auf der angeschliffenen Fläche dunkel blaugrüne Farbe; es fühlt sich fettig an und erweist sich unter dem Mikroskop als ebenfalls aus Magnetit, Talk und Aktinolith bestehend.

Sind somit die dunklen mit Nephrit verwachsenen Stücke wesentlich einander gleich, so ist die helle Nephrit-Rinde mit dem niedrigen spezifischen Gewicht von 2,818, in der zuerst erwähnten Knollen-Kalotte ein Talk-Nephrit, die helle Masse eines anderen Stückes reiner Nephrit (mit geringem Chloritgehalt). In den Präparaten von der Rinde der Kalotte finden sich Stellen, die nur aus Aktinolithnadeln bestehen, bis zu solchen, in denen der Talk vor den Aktinolithnadeln vorwaltet: kurz, das Ganze ist ein äußerst variables Gemisch von Talk und Aktinolith, das von der Substanz des Kernes wesentlich nur durch die Armut an Magnetit und durch etwas reichlicheren Gehalt an Aktinolith verschieden ist. Dieses Stück, und ebenso die anderen, die hellen, also z. T. auch sehr reinen (Aktinolith-)Nephrit neben Serpentin (Talk-Serpentin) aufweisen, sind trotz des ungewöhnlichen Talkgehaltes handgreifliche Belege in Sammlungshandstücken für die Zusammengehörigkeit von Serpentin und Nephrit. Über das Verhältnis von Talk zu Nephrit wird übrigens weiter unten noch zu verhandeln sein.

7. Aktinolithgestein als Abart des Nephrites. Hin und wieder zeigt sich in den Dünnschliffen der bisher besprochenen Nephrit-Gesteine eine kleine Stelle, die nicht aus den feinsten Aktinolithfäserchen besteht, sondern aus klaren größeren Aktinolith-Individuen; es sind das winzige Stellen von rein körniger Struktur. Man findet nun aber auch große Stücke, die wesentlich ein deutlich körniges, mit bloßem Auge als feinkörnig zu erkennendes Aktinolithgestein sind. So fand sich ein Stück in der Form einer schwach gekrümmten Platte von der Größe einer Handfläche und zwei bis drei Zentimeter dick mit Parallelstruktur nach der Fläche, fast schiefrig, nach dieser Fläche aber nur schlecht spaltend, von ganz dunkel bläulich-graugrüner Farbe mit einigen Fleckchen und helleren oder dunkleren Streifen auf der angeschliffenen Fläche. Ein anderes, kleines Stück hat dieselbe Beschaffenheit, aber auch eine ganz schwarze Lage, die sich unter dem Mikroskop als überaus reich an Magnetitkriställchen erwies. Weitere Stücke sind hell graugrün mit verschwommenen dunkleren Flecken und Streifen; in einigen gestreckten Schmitzen zeigten

sich unter dem Mikroskop viel Oktaeder von Magnetit, in anderen Körner von Granat.

In diesen Gesteinen finden sich auch Partien mit einem Gehalt an pleochroitischem Chlorit und andere von einem „echten" Nephritfilz, allein die Hauptmasse wird von Körnern und kurzen Säulen gebildet, die durchschnittlich etwa 0,05 mm breit und 0,15 mm lang sind; stets wechseln Streifen mit noch gröberem Korn und wieder solche mit noch feinerem Korn mit denen von Durchschnittsgröße der Aktinolithe, und die helleren Stücke sind grobkörniger als die dunklen. Die körnige, nicht filzige Beschaffenheit ist nicht mehr auf geschliffenen Flächen, wohl aber auf Bruchflächen mit bloßem Auge noch deutlich erkennbar. Die dunklen Stücke ergaben ein spezifisches Gewicht von 2,925 und 2,928, eine Probe helleren Gesteins von 2,966.

Diese Gesteine, die an Zähigkeit durchaus den viel dichteren Nephriten nur wenig nachstehen, sind sowohl ihrer Zusammensetzung, wie ihrem Vorkommen nach durchaus nur Varietäten des Nephritgesteins, sobald man eben zum Nephrit rechnet, was geologisch dazu gehört; nur rein petrographisch sind es Aktinolithgesteine. Wer diese Stücke allein zur Bestimmung vor sich gehabt hätte, würde gewiß nicht auf den Gedanken ihrer Verwandtschaft mit Nephrit gekommen sein, sondern sie höchst wahrscheinlich für archäische Aktinolithschiefer ausgegeben haben.

8. Faseriger Nephrit. Auf Lesestücken des gemeinen porphyrischen oder gefleckten Nephrites findet man bisweilen dünne Partien von rein weißem Asbest, der sich mit der Nadel losstechen läßt. Man hat zunächst den Eindruck, daß der Asbest auf einer Kluftfläche liegt, sein Auftreten ist aber derartig, daß umgekehrt ein Nephritknollen zertrümmerbar ist nach Flächen reichlicheren Gehaltes an Asbest, und die aus Asbest bestehenden Stellen sind nichts anderes, als Stellen des Gesamt-Gesteines, in denen an Stelle des Nephritfilzes parallelfaseriger Asbest vorhanden ist. Werden solche Stellen von einem Dünnschliff getroffen, natürlich in schrägen Schnitten, da die Asbestpartien nicht ebenflächig sind, so erweisen sie sich unter dem Mikroskop einfach als zerfaserbare dickere Aktinolithe mit mehr oder minder homogenen Interferenzfarben im polarisierten Licht.

Auf den Flächen eines nach einer solchen Asbestlage zerschlagenen Stückes Nephrit liegen mehrere Millimeter dicke und bis einen Zentimeter lange Partien nach allen Richtungen durcheinander, die sich zerfasern lassen; von dem Nephrit aus ragen in diese Asbest-Faserbündel hinein mehrere höchst auffällige Gebilde — Rhomboeder von 1 bis 2 mm Kantenlänge von Nephrit mit gerundeten Kanten und ein wenig unebenen Flächen.

Ich glaube in ihnen Pseudomorphosen von Nephrit nach Kalkspat vor mir zu haben, da die Rhomboeder deutlich genug die Form des Grundrhomboeders des Calcites besitzen. Eine genaue Winkelmessung ist nicht möglich.

Von diesem Asbest in dem Nephrit ist nun weit verschieden derjenige Typus des Nephrites, den ich zuerst in der Abhandlung „Die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite“ in den Abhandlungen der Isis, Dresden 1904, Heft 2, Seite 53, als faserigen Nephrit bezeichnet habe. Es wurde schon oben, S. 34, erwähnt, daß in Nephriten des Monte Bianco bisweilen ein Geflecht feinster, u. d. M. mehr oder minder parallel faseriger Äderchen auf angeschliffenen Flächen durch bessere Politur hervortritt; sie finden sich auch an anderen Fundpunkten. Auffälliger Parallelismus solcher 0,5 bis 1, bis 2, bis 10 und mehr Millimeter mächtigen Lagen von faserigem Nephrit fand sich an einem anstehenden Knollen von Nephrit des Monte Bianco: die Erscheinungsweise dieser Lagen von faserigem Nephrit im porphyrischen, an Chlorit ziemlich reichen Nephrit ist genau dieselbe, wie die des Chrysotiles im Serpentin: sie sind nephritisierte Chrysotilplatten, Pseudomorphosen von Nephrit nach Chrysotil.

Am Monte Bianco finden sich nun aber auch noch sehr langfaserige Nephrite, z. T. in ganzen kleinen Blöcken; die Stücke bestehen makroskopisch aus bis 15 und mehr Zentimeter langen Bündeln, die auch geknickt sein können, die durchquert sein können von Streifen porphyrischen, gefleckten Nephrites, die senkrecht stehen oder schräge auf den Salbändern des gemeinen Nephrites, in dem sie augenscheinlich in Form von Adern und Gängen aufsetzen. Diese langfaserigen Nephritstücke gleichen oft täuschend den ebenso aussehenden Stücken von Adern einer parallelfaserigen Serpentinsubstanz, des nicht zerfaserbaren, aber doch wohl meist noch Serpentinasbest genannten, kaum mineralogisch exakt bestimmbaren Minerales. Ein Schlag mit dem Hammer genügt, um zu erkennen, ob Serpentinasbest oder faseriger Nephrit vorliegt, der in verschiedener Ausbildungsweise an allen Vorkommnissen in Ligurien gefunden wurde oder zu finden gewesen wäre. Es wird weiter unten noch mehrfach Gelegenheit sein, die Verbandsverhältnisse, die Lagerung dieses faserigen Nephrites im richtungslosen Nephrit zu schildern.

Auch die langfaserigen Nephritmassen müssen zunächst als Pseudomorphosen von Nephrit nach Serpentin-Asbest gelten. Alle solchen faserigen Nephrite sind sehr reine, nur aus Aktinolith bestehende Massen: gegenüber dem gemeinen Nephrit-Gestein spielen die faserigen Nephrite gleichsam die Rolle eines Minerales, und man könnte also vielleicht einen Unterschied zwischen Nephrit-

Gestein und Nephrit-Mineral aufrecht erhalten, zumal da es nicht ganz sicher ist, daß alle faserigen Nephrite einfach Pseudomorphosen nach einem variablen Serpentinasbest sind.

Ein schönes Handstück von langfaserigem Nephrit vom Monte Bianco zeigt auf der angeschliffenen Längsfläche einen schwachen wandernden Lichtschein; Dünnschliffe lassen sich nur parallel den Fasern leicht herstellen, ein quer gegen Fasern gerichteter Schliff zerfällt, platzt vom Canadabaldam ab, bevor er dünn genug geworden ist. Unter dem Mikroskop erweist sich dieser faserige Nephrit als durchaus nicht aus einfachen, einander parallelen Aktinolithfasern zusammengesetzt, er besteht vielmehr aus wechselnden langen und kurzen Fäserchen, die je zu Strängen — Großfasern kann man sie analog dem oben S. 25 eingeführten Ausdruck „Großkörner" nennen — gruppiert sind, in denen bald deutlicher, bald weniger deutlich ein den Strängen paralleles Maximum der Auslöschung beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols vorhanden ist. Bei diesem Maximum der Dunkelheit sind in den Strängen immer auch eine Menge kleiner Elemente vorhanden, die nicht dunkel sind. Dazu kommen bisweilen längere oder kürzere Nadeln, die die Stränge gerade so durchstoßen, wie die entsprechenden Sondernadeln den Nephrit mit flaumiger Struktur. Überdies werden die Faserstränge noch durchquert von Streifen von mehr oder minder richtungslos struiertem Nephrit.

9. Grobgeschieferter Nephrit. Abgesehen von dem faserigen Nephrit lagern die Varietäten des Nephrites am Monte Bianco in Form von Knollen. Diese Knollen haben wie erwähnt mehrfach eine äußere Lage mit Parallelstruktur, eine Lage von schaliger Struktur. Zwischen den Knollen liegt Serpentin oder ein grobgeschiefertes Nephritgestein oder eine sehr bunt zusammengesetzte nephritische Masse. Die Aufschlüsse sind hier geringfügig, der Gesteinsschutt ist reichlich, und unter den Stücken, die man als augenscheinlich noch nephritartig, aber keinem der bisher beschriebenen Nephritgesteine gleich aufsammelt, herrscht die allergrößte Mannigfaltigkeit. Die Dünnschliffe, die ja immer nur eine kleine Stelle eines Stückes genauerer Untersuchung zugänglich machen können, zeigen alle Stufen von reinstem Nephrit bis zum Chlorit, der nur von vereinzelten Nadeln von Aktinolith durchstochen ist. Es finden sich dünnste und zentimeterbreite Adern und Lagen von reinem Nephrit und andererseits Schmitzen und Äderchen von stark pleochroitischem Chlorit bis zu solchem, bei dem man im Zweifel sein könnte, ob nicht eher Antigorit als Chlorit vorliegt. Pseudomorphosen nach Diallag, Picotitkörner, Anhäufungen von winzigsten Granaten, Asbestflasern, faseriger

Nephrit, alles findet sich in diesen unklassifizierbaren Stücken, wie in dem Nephrit der großen Knollen. Eine Spaltbarkeit nach irgendwelchen einander parallel angeordneten Elementen ist oft deutlich erkennbar, und sie ist besonders kräftig in dem Material ausgebildet, das man als grobgeschieferten Nephrit bezeichnen kann. Solche Stücke haben in ihrer allgemeinen Erscheinungsweise eine rein äußerliche Ähnlichkeit mit Glimmerschiefer, indem festere Knötchen von Nephrit durchflasert, durchwoben sind von Elementen mit stärkerer Parallelstruktur. Auch solch grobgeschieferter Nephrit ist eben noch Nephrit, obwohl er sich meist leicht zerschlagen, zerspalten läßt. Ich muß es wiederholt betonen, daß es sich in diesen Untersuchungen über Nephrit nicht um ideale, angeblich typische, um kostbare schöne Stücke handelt, sondern um ganz gemeines Gesteinsmaterial in allen seinen Erscheinungsweisen, um ein Gesteinsmaterial, das unter besonderen Verhältnissen aus Serpentin entstanden ist. Deshalb sind auch die zwischen den Nephrit-Knollen und neben ihnen vorkommenden Gesteine zu erwähnen.

10. Eufotiden und Serpentine. Das Gelände, auf dem am Abhange des Monte Bianco der Nephrit an einigen Stellen anstehend, meist aber als Lesesteine gefunden wird, ist, wie bereits oben erwähnt wurde, umgeben von dem gemeinen an Eisen reichen und deshalb sehr dunklen bis schwarzen Serpentin von der im südlichen Ligurien allgemein verbreiteten Beschaffenheit. Im Nephrit-Gelände findet man aber auch Serpentine, die sich unter dem Mikroskop als nur aus Chloritvarietäten bestehend erweisen. Ob in solchen Gesteinen — chloritischem Serpentin — noch ein Teil der Blättchen oder Fäserchen als ein Serpentinmineral zu deuten wäre, ist wohl recht gleichgültig; jedenfalls sehen die Gesteine aus wie Serpentin, und sie müssen so genannt werden, gleichgültig, ob sie dem lehrbuchsmäßigen Begriff von Serpentin entsprechen oder nicht; handelt es sich doch hier nicht um mächtige, Berge bildende Massen, sondern um lokale Modifikationen, deren Auftreten aber wohl von besonderer Bedeutung für die Frage nach der Entstehung und nach dem Wesen des Nephrites ist.

Am unteren Ende des Nephrit-Geländes findet man saussurithaltige Gesteine aus der Reihe der Eufotiden, die jeder eingehenderen Beschreibung spotten, weil fast jedes Stück, das man vom Anstehenden losschlägt oder als loses Stück aufliest, immer wieder anders aussieht. Über die allgemeine Erscheinungsweise läßt sich etwa folgendes angeben. Die Gesteine sind wenig fest, man kann größere Blöcke mit leichter Mühe zertrümmern, ohne ein einziges gutes Handstück dabei zu erlangen; in einem Falle

war das anscheinend gesunde Gestein so bröckelig, daß große Stücke mit den Händen zerbrochen werden konnten. Die verschiedenen Typen bilden Knollen, die zuweilen zwei Meter Durchmesser haben. Diese Knollen haben eine von außen nach innen sich stetig verändernde Beschaffenheit; sie sind z. B. außen grobkörnig, innen feinkörnig, oder die Rinde besteht aus Serpentin, und im Kern liegt fast reiner Saussurit. Die Hauptgemengteile sind Saussurit und ein grünlicher Serpentin ohne sekundäres Eisenerz. Der Saussurit zweier der mikroskopisch untersuchten Gesteine besteht wesentlich aus Zoisit (Klinozoisit) und serpentinartiger Substanz, von Feldspat aber ist keine Spur mehr erhalten. Diese Vorkommnisse von Saussurit sind die einzigen, in denen ich den Zoisit gefunden habe, ein Mineral, das sonst in Ligurien nur als Bestandteil von schmalen Gängen und Trümmern nachgewiesen werden konnte. Der Serpentin von hell bis dunkelgrüner Farbe, im Dünnschliff klar und geradezu farblos, zeigt niemals Maschenstruktur. Aktinolith wurde in diesen Gesteinen nicht gefunden. Hier soll übrigens nur hervorgehoben werden, daß diese absonderlichen Eufotide-Gesteine glattweg beobachtbar in Form von Knollen, in Form von kleinen Partien von besonderer Zusammensetzung in einem großen Serpentingebiet vorkommen. Wären auch sie der Nephritisierung unterlegen, so würden sie sich als Zoisit führende Nephrite darbieten, wie sie in Schlesien und anderswo vorkommen. Ich bin völlig überzeugt, daß ich noch nicht alle Typen von Nephrit gefunden habe, die im südlichen Ligurien vorkommen mögen.

Ähnliche Gesteine wie die soeben beschriebenen findet man auch am Domenico-Paß; sie mögen gleich an dieser Stelle erwähnt werden. Zwei der untersuchten Vorkommnisse enthalten Büschel von Aktinolith. Das eine mir vorliegende Stück von etwa 10 cm Durchmesser ist ein Teil eines Knollens mit einer äußeren Lage eines grobkörnigen Gemisches von grünlichen, auf Spaltungsflächen halb metallisch glänzenden, frischen Diallagen von bis 2 cm Durchmesser mit etwa gleich großen Serpentinpartien und einem an Saussurit reichen Kern. Auf der angeschliffenen Fläche treten namentlich im Saussurit dunkle Partien auf, in denen man eine unregelmäßig breite Randzone und einen weniger gut polierbaren Kern schon mit bloßem Auge unterscheiden kann. Unter dem Mikroskop erweist sich die Randzone als aus grünem, pleochroitischem Chlorit bestehend, der Kern aus Büscheln von meist ziemlich groben Aktinolithnadeln, die vom Chlorit aus gegen das Zentrum divergieren; im letzteren treten die Büschel natürlich oft mit ihren Querschnitten auf. Da an anderen Stellen in den Präparaten die Diallage deutlichst an den

Rändern in Aktinolith übergehen, so dürften diese aus Büscheln von Aktinolith aufgebauten Partien nebst ihrem Rande von Chlorit nichts anderes als umgewandelte Diallagkörner sein.

II. Die kleineren Lagerstätten.

Wie oben S. 33 erwähnt, gelangt man zu der Hauptlagerstätte des Nephrites am Monte Bianco über ein aus schnell wechselndem Gestein bestehendes Gelände, in dem mindestens sechs räumlich von einander getrennte kleinere Lagerstätten von Nephrit vorhanden sind. Es möge nur die Reihenfolge der Gesteine genauer angegeben werden, die man von der Hauptpartie des Nephrites zum Domenico-Passe zurückkehrend zunächst durchschreitet.

Die Hauptlagerstätte des Nephrites grenzt auf dem Fußwege mit aufgeschlossenem Kontakt an Diabas-Aphanit; nach wenigen Schritten durch denselben hat man rechter Hand wieder Nephrit in mannigfaltigen Varietäten vor sich. Es folgen alsbald deutliche Breccien, Serpentin und Aphanit. Es hält in diesem Gebiete nicht selten recht schwer, die beiden letzteren Gesteine von einander zu unterscheiden, weil die Aphanite meist alle reich sind an sekundärem Chamosit und deshalb unter dem Hammer ein ebenso grünliches Mehl ergeben, wie die chlorithaltigen Serpentine. Unmittelbar hinter kleinen Felsen von Aphanit erreicht man eine zweite Lagerstätte von Nephrit, die eine Breite von ungefähr 5 m hat und wesentlich eine Nephrit führende Breccie ist. Über Diallag-Serpentin, Aphanit und mannigfaltiges Geröll erreicht man eine zweite, ungefähr 3 m breite Breccie, die wieder Bruchstücke von Nephrit, namentlich von faserigem Nephrit enthält. Endlich führt der Weg über Geröll, anstehenden feinkörnigen Eufotide, Nephrit-Bruchstücke zu einer vierten kleinen Partie, die wieder reicher an Nephrit-Varietäten ist; sie grenzt an Diallag-Serpentin.

Das Gelände ist hier, abgesehen von den kleineren anstehenden Massen, so sehr mit allerlei Geröll bedeckt, daß es schwer hält, die einzelnen Lagerstätten von Nephrit beiderseits des Fußweges zu verfolgen. Lassen sich die Breccien z. B. auch am Hange abwärts wiederfinden, so soll doch nicht behauptet werden, daß die einzelnen Lagerstätten scharf begrenzte Massen seien. Sie schließen sich ja an die Hauptpartie von Nephrit schnell an, die auch mindestens einen Gang von Aphanit enthält, aber der Breccien zu entbehren scheint. Unregelmäßigkeit ist das allgemeine Charakteristikum aller Vorkommnisse von Nephrit in Ligurien. Ich kann das Auftreten von Nephrit überhaupt und der Varietäten desselben im besonderen nicht besser bezeichnen

als durch das Wort „launenhaft“. Das ist ein Verhalten, das die Beschreibung der Lagerstätten recht erschwert, und ich bin überzeugt, daß ein späterer Besucher derselben manche Einzelheit anders auffassen wird, mehr oder weniger sehen wird als ich.

Diese kleineren Lager von Nephrit am Monte Bianco zeigen mehrere bisher nicht erwähnte Erscheinungen, von denen für die geologischen Verhältnisse am bedeutungsvollsten das Vorkommen von Stücken Nephrit als Bestandteil von Breccien ist. Die Breccien bestehen aus kleinen und großen scharfkantigen Bruchstücken und dem feiner körnigen Füllsel von Serpentin, Aphanit und Nephrit-Abarten. Sie deuten darauf hin, daß nach der Entstehung des Nephrites hier noch Störungen der Lagerung eingetreten sind. Die Stücke Nephrit sind in diese Breccie hineingeraten genau so wie die Stücke von Aphanit und Serpentin. Ganz anders ist das Verhältnis in dem Typus des brecciösen Nephrites, der hier ebenfalls erscheint.

11. Brecciöser Nephrit. Gegenüber den porphyrischen Nephriten erwecken schon die gefleckten Nephrite der Hauptlagerstätte oft den Eindruck, als läge diesen ein „gequältes“ Gestein zu Grunde, das nephritisiert wurde. Auf angeschliffenen Flächen der Handstücke gewahrt man wohl auch bisweilen deutliche Verschiebungen der Flecken-Elemente an einander nach einer geraden Linie, gleichsam schwach angedeutete Verwerfungen, ohne daß irgend welche Diskontinuität in dem festen, zähen Gestein zu erkennen wäre.

Nun gibt es aber auch sowohl hier am Monte Bianco wie in anderen Vorkommnissen Nephrite mit deutlicher Breccienstruktur, d. h. die durch Farbe und Konturen bald kräftiger, bald schwächer hervortretenden Fleckchen erweisen sich unter dem Mikroskope je durch eine besondere Mikrostruktur ausgezeichnet, die verschieden ist von der der angrenzenden Masse. Diese einzelnen Fleckchen, die Bruchstückchen, sind meist nur sehr klein, von wenigen Millimetern Durchmesser; sie sind bald in Menge, bald nur viel spärlicher zu finden, aber bei starker Vergrößerung sind ihre Grenzen im Dünnschliff kaum oder nur mit großer Mühe zu erkennen. Das weist darauf hin, daß die deutlichen Bruchstückchen und die Masse, in der sie liegen, zu gleicher Zeit nephritisiert worden sind. Ich muß behaupten, daß diese brecciösen Nephrite, die übrigens stets nur an angeschliffenen Flächen oder in Dünnschliffen, nicht aber an Bruchflächen als solche zu erkennen sind, als nephritisierter, in situ zu Detritus zerquetschter, zerbrochener Serpentin zu deuten sind. Einzelne Stücke solcher brecciösen Nephrite von dieser oder einer anderen

Lagerstätte genauer zu beschreiben, ist wohl überflüssig; nur mag noch gleich hier darauf hingewiesen werden, daß die Entscheidung der Frage, ob wirklich brecciöser Nephrit oder nur ein gefleckter Nephrit im einzelnen Falle vorliegt, bis zur Unmöglichkeit schwer sein kann.

12. Blaue Nephrite. Im allerhöchsten Grade überrascht und erfreut war ich, als ich in diesen kleineren Lagerstätten am Monte Bianco, besonders in der zweiten von dem Hauptlager her, blauen, wirklich blauen Nephrit fand. Die Berichte, die man bei H. Fischer gelesen hatte, waren keine Märchen, keine falschen Gesteins-Bestimmungen.

Wenige Schritte seitwärts von dem Fußwege, auf dem die Nephrit führende Breccie mit 5 m Breite ansteht, aufwärts am Hange, stieß ich auf einen größeren Knollen von porphyrischem Nephrit, dessen äußere Partien gewöhnlicher grünlicher porphyrischer Nephrit waren, dessen Inneres aber durch bald weniger, bald kräftiger blaue Farbe ausgezeichnet war. Die dunkelsten Stellen sind kräftig grünlich blau, der blaue Farbenton herrscht vor dem grünlichen stark vor, die Stücke sind blau im Vergleich mit dem gewöhnlichen Nephrit. Haben auch selbst die Dünnschliffe noch einen bläulichen Ton, so ist doch unter dem Mikroskope ein Farbenunterschied gegenüber dem gemeinen Nephritfilz nicht mehr zu erkennen. Es liegt also nur ein gemeiner Aktinolith von besonderer Farbe vor, durchaus nicht etwa Glaukophan; die chemische Analyse würde nicht im stande sein, die Ursache der blauen Farbe des Gesteins anzugeben. Man könnte aber vielleicht vermuten, daß eine Spur von Kupfer in diesem blauen Nephrit vorhanden ist, doch handelt es sich keineswegs um sekundäre Zersetzungsprodukte.

In dieser selbigen Lagerstätte fand ich dicht neben dem Fußwege ein kleines Blöckchen homogenen hell blaugrauen Nephrites; unter dem Mikroskope zeigt er echte Nephritstruktur und keinerlei Beimengungen. Wichtiger sind die blauen Adern von Nephrit, die man ebenda findet. Ich habe davon dünne und bis 4 cm mächtige Platten und andererseits winzige Knöllchen von ein oder zwei Zentimeter Länge gesammelt, aus anstehendem Serpentingestein herausgeklaubt. Die Farbe derselben variiert in den einzelnen Stücken, manche derselben sind homogen hellblau. Ihrem Vorkommen und ihrer Beschaffenheit nach gehören sie zu dem Typus der knollig-blätterigen Gang-Nephrite, der alsbald beschrieben werden wird.

B. Der Nephrit am Domenico-Pass.

Von den kleineren Lagerstätten des Nephrites am Abhange des Monte Bianco gelangt man durch schwarze Serpentine,

Serpentinbreccien und kalkhaltige Serpentinbreccien (fälschlich sog. Ophicalcite) zu der Lagerstätte von Nephrit, die von der Höhe des Saumtierpfades zwischen dem Monte Bianco und dem Monte Domenico längs des nach dem Dorfe Monte Domenico abwärts führenden Saumtierpfades mindestens 300 m weit zu verfolgen ist in einem Abstande von ungefähr 50 m von der Verwerfung. Diesseits der Verwerfung im Bereiche des Nephrites wechseln die Gesteine auf engem Raume so vielfach mit einander, daß es unmöglich ist, die Lagerungsverhältnisse durch ein einziges allgemeines Profil zu erläutern. Es wird aber genügen, zwei Profile durch diese Lagerstätte zu verfolgen.

Nahe dem unteren Ende der Lagerstätte windet sich der Pfad durch eng an einander tretende Felsen, durch die das Profil Fig. 1 der Tafel gelegt ist, das die Konturen möglichst in natürlichen Verhältnissen wiedergibt. Der fast weiße Saussuritfels auf der linken Seite des Profiles ist stark zerklüftet; er besteht aus reinem Prehnit-Saussurit und stellt eine extreme, lokale Schliere des Eufotide-Serpentin-Magmas dar. Ebenso ist der Fels auf der rechten Seite ein Eufotide aus meist schwach violettlichem Saussurit mit darin gleichmäßig verteilten Serpentinkörnern, seltener mit Diallagkörnern, also ein Saussurit-Forellenstein. Zwischen beiden Gesteinen ragt in einem nur etwa 1,5 m hohen Riffe das Nephrit führende Gestein auf, dessen Kontakt mit dem Saussurit-Forellenstein an einer Stelle neben dem Maultierpfad aufgeschlossen ist.

Ein kleines Stück des letzteren Gesteins, das in einem Abstande von ungefähr 10 cm von dem Nephrit führenden Gestein geschlagen wurde, zeigt unter dem Mikroskop in den dunkelen Körnern Büschel von Strahlstein, die gegen das Zentrum der Körner divergieren, also wesentlich dieselbe Erscheinung, wie sie bereits oben S. 45 beschrieben wurde.

Das Nephrit führende Gestein des Riffes im Profil bietet auf angewitterten Stellen scharf und hart hervortretende helle Ringelchen von etwa 3—10 mm Durchmesser auf einem dunkleren Grunde dar. Meist ist das Gestein stark zerrüttet; es gelingt aber doch an einigen Stellen gesundere Masse zu schlagen; große Handstücke dieses Gesteins konnten nur an der Nephritfundstelle der Madonna della colonna bei Monterosso gewonnen werden. Beide Vorkommnisse sind wesentlich gleicher Art, und es soll deshalb dieses Gestein nur hier beschrieben werden als

13. Chloritischer Serpentin mit Nephrit-Zellen. Reste von Diallag und Picotit und gelegentlich Körnchen und Kriställchen von Granat lassen keinen Zweifel aufkommen, daß dieses Gestein einst ein ganz gewöhnlicher Diallag-Serpentin gewesen ist. Jetzt

kann ich darin ein Serpentinmineral nicht auffinden: kräftig grüner, blaß grüner und farbloser Chlorit einerseits und Aktinolith andererseits sind jetzt die Hauptmengteile des Gesteins. Angeschliffene Flächen des Gesteins zeigen auf dunklerem Grunde meist dicht neben einander liegende sehr unregelmäßig gestaltete Ringelchen von hellerer Farbe mit hellem oder dunklem, ebenfalls unregelmäßigem Kern. Die dunklen Stellen sind Chlorit oder Gemische von Chlorit mit Aktinolithnadeln, die Ringelchen bestehen aus divergentstrahligen Büscheln von gröberen Aktinolithen, die hellen Kerne sind kleinste Knöllchen von Nephritfilz.

Diese Beschreibung der Zusammensetzung dieses sehr auffälligen und genetisch hoch interessanten Gesteins ist zwar sehr summarisch, sie wird aber genügen um erkennen zu lassen, daß in diesem Gestein ein in besonderer Weise nephritisierter Serpentin vorliegt: es ist nicht zur Bildung eines reinen Nephritgesteines gekommen, sondern es hat sich Nephrit nur in winzigen Knöllchen gebildet, daneben aber auch gröberer Aktinolith, wie in den oben beschriebenen (S. 44 und S. 45) Eufotiden. Da der Unterschied zwischen dem Nephritfilz und den viel gröberstrahligen Aktinolithbündeln doch nur ein struktureller und formaler ist, so mag die Bezeichnung Nephrit-Zellen angenommen werden, auch wenn die Wand der Zellen nur bisweilen aus wahrem Nephritfilz besteht.

Es kann noch erwähnt werden, daß in diesem chloritischen Serpentin mit Nephrit - Zellen bei Monterosso auch Reste von primärer brauner Hornblende, in dem vom Domenico-Paß Körner von Kalkspat gefunden wurden.

In diesem Profil vom unteren Ende des Lagers am Domenico-Passe wird nun das Riff von chloritischem Serpentin mit Nephrit-Zellen durchzogen von Gängen, Schmitzen, unregelmäßigeren Massen von Nephrit, die besonders auf der Seite gegen den Saussuritfels dicht geschart sind. Es finden sich kurze Äderchen von Nephrit von nur 3 mm Mächtigkeit mit Chlorit-Salbändern und andererseits 10 und 20 cm mächtige Lagen und Züge von Nephrit, der der Abart angehört, die kurz als Gang-Nephrit bezeichnet werden kann.

14. Knolliger und blätteriger Gang-Nephrit. Im Gegensatz gegen den Gesteins-Nephrit, gegen den Nephrit, der ein nephritisierter Serpentin ist, steht zunächst der schon oben unter A. 8 beschriebene faserige Nephrit. Er ist abgesehen von seiner Struktur dadurch ausgezeichnet, daß er frei ist von Relikten aus dem einstigen Serpentin, wie Diallag, Picotit, Granat, daß er sehr reiner Nephrit ist, der höchstens ein wenig Chlorit enthält. Tritt der faserige Nephrit mit genau derselben allge-

meinen Erscheinungsweise auf, wie Chrysotil und harter Serpentinasbest, so daß er als Pseudomorphose nach diesen Mineralien aufgefaßt werden muß, so mag er doch in anderen Fällen auch als primäres Gebilde zu deuten sein, als eine Ausscheidung faserigen Nephrites während der allgemeinen Nephritbildung.

Ebenso wie der faserige Nephrit tritt nun in Gängen, Trümmern, Schmitzen, unregelmäßigen Partien auch ein davon verschiedener, aber ebenfalls reiner und meist recht lichter Nephrit auf, für den es charakteristisch ist, daß er einen knollig-blätterigen Aufbau seiner Massen zeigt. Läßt sich ein faseriger Nephrit namentlich im angewitterten Zustande in gröbere Stengel zerschlagen, so zerspringt ein knolliger und blätteriger Gang-Nephrit unter gleichen Umständen weniger im Stengel, als vielmehr in Plättchen, in dünne Schalen. Diese gekrümmten Schalen, mehr noch die ebenen Plättchen können täuschend ähnlich aussehen wie ein Bruchstück von Phyllit: der matte Glanz der Bruchflächen, die Knickungen, die darüber verlaufen, ja eine gelegentlich zu beobachtende Fältelung erinnern an Phyllit. Solche vermeintlich schiefrigen Nephrite sind nicht selten unter den Pfahlbau-Nephriten, und es ist leicht erklärlich, daß man durch die äußere Erscheinungsweise verführt den Nephrit unter den kristallinischen Schiefern archäischen Alters gesucht hat.

Aus diesen Gang-Nephriten gelingt es in Ligurien oft nach Abschlagen einzelner Schalen Kerne herauszulösen, kleinere Knollen, die sich dann durch ganz besondere Zähigkeit auszeichnen. Der etwas triviale Vergleich mit einer Zwiebel liegt gleichwohl sehr nahe. Diese Knollen sind also stets klein, und sie haben eine ganz andere Lagerung als die Knollen des Gesteins-Nephrites; leider läßt sich das Wort Knollen hier nicht vermeiden.

Diese knolligen und blätterigen Gang-Nephrite, in denen natürlich auch Teile des Nebengesteins stecken können, haben nun in der Regel eine sehr dichte Mikrostruktur; in ihnen allein findet sich, wenn auch selten, die echt flaumige Struktur mit oder ohne Sondernadeln, in ihnen findet sich auch, wenn auch nur andeutungsweise, die wellige Struktur der Pfahlbau-Nephrite. Meist haben diese Gang-Nephrite nur eine sehr fein-filzige Struktur, die nur bei schwacher Vergrößerung zwischen gekreuzten Nicols der flaumigen ähnelt. Eine sehr häufige, fast allgemein verbreitete Erscheinung ist dabei die subparallele Lagerung der faserigen Elemente, infolge deren große Teile der Dünnschliffe ein Maximum der Auslöschung aufweisen. Es findet sich jedoch in den Gang-Nephriten auch oft genug richtungslos-filzige Struktur. Überdies ist auch normaler faseriger Nephrit in größeren oder

kleineren Partien in solchen Gangmassen heimisch, wofür weiter unten noch charakteristische Beispiele gegeben werden sollen.

15. Calcit-Nephrit. Wenige Schritte oberhalb des Profiles Nr. 1 ragte aus dem Wasserrisse eine etwa 1 Quadratfuß große und 5 cm dicke Platte hervor, deren Masse durch zahlreiche kleine Poren auffiel. Dieser Nephrit, wohl auch ein Gang-Nephrit, erwies sich bei näherer Prüfung als eine ganz ungewöhnliche Abart durch seinen Gehalt an Calcit: der erste und einzige Calcit-Nephrit von eher hellgrau als hell grünlichgrau zu nennender Farbe und ganz auffälliger Härte und Zähigkeit. Der Calcit tritt in Lagen parallel der Platte bald reichlicher, bald spärlicher auf; in den daran reichsten Lagen liegen die zum Teil polysynthetisch verzwillingten Körner dicht gedrängt neben einander wie in einem Marmor, mit wenig Nephrit dazwischen; in den an Calcit armen Lagen liegen unscharfe primäre Rhomboeder mit Konturen, die durch das Eindringen von Aktinolithnädelchen beeinflußt sind. Weiteres wurde schon oben S. 20 mitgeteilt. Der Nephrit selbst ist kurzbüschelig mit viel kleinen Partien, gleichsam Körnern, aus sehr stark parallel struiertem, faserigem Nephrit.

Am oberen Ende dieser Lagerstätte liegen diesseits der Domenico-Verwerfung Serpentine und Eufotiden, in denen ein schmaler Gang von Aphanit aufsetzt. Kurz unterhalb desselben erscheint auf eine Strecke von 100 m parallel der Verwerfung verfolgbar ein hellgrünes, dünnschiefriges Gestein, ein „grüner Schiefer“. Seine Schieferungsflächen fallen ganz flach gegen die Verwerfung ein, es läßt sich aber gar nicht feststellen, ob diese nur etwa 1 m mächtige schiefrige Masse wirklich auch in die Tiefe geht, oder ob sie nur eine ganz lokale Bildung ist, was ich für wahrscheinlicher halte. Auf den grünen Schiefer folgt vielleicht ein schmaler Nephrit haltender Streifen, dann normaler schwarzer Serpentin, mit einigen kurzen und wenig mächtigen, parallel der Verwerfung streichenden Partien einer kalkfreien, kleinstückigen, schwarzen Serpentinbreccie, in der auch ganz vereinzelte bis 5 cm große, meist kantige Bruchstücke einer sehr harten hellgrauen Masse stecken, die sich z. T. als nephritisierter Aphanit erwies. Ich habe auch weiterhin gegen den Bianco-Nephrit einen solchen nephritisierten Aphanit vom Anstehenden geschlagen, leider aber die Stelle später nicht wiederfinden können.

16. Nephritisierte Aphanite. Die von der Hauptlagerstätte des Nephrites am Monte Bianco bis zum Domenico-Passe mehrfach anstehenden dunklen diabasischen Eruptivgesteine sind zwar bald feinkörnig, bald dicht, sie lassen sich aber alle unter der Bezeichnung Aphanit zusammenfassen. Sekundärer Chamosit — in dieser Arbeit bleibe ich den Nachweis, daß das chlorit-

artige Mineral Chamosit ist, schuldig — und Körnchen bis ganz scharfe Kriställchen von sekundärem Titanit sind für die Aphanite charakteristisch. Der soeben erwähnte Aphanit von dem Abhang des Monte Bianco ist aber so gründlich umgewandelt, daß man das überaus zähe Gestein bei flüchtiger Untersuchung der Dünnschliffe für Nephrit halten möchte. Das Gestein muß ursprünglich ein sehr dichter Aphanit gewesen sein mit einer Struktur, wie sie in Varioliten vorkommt, das heißt, das Gestein hat aus einem Filz von Bündeln faserig entwickelter Mineralien, die einzeln nicht bestimmbar sind, und aus vereinzelten Plagioklasleisten bestanden. Jetzt findet man außer wenig Chlorit und massenhaften Körnchen von Titanit nur Bündel, z. T. mit wandernder Auslöschung, oder Flocken, die wesentlich aus einer ganz lichtgefärbten und sehr schwach pleochroitischen Hornblende bestehen. Das spezifische Gewicht des Gesteines ist 3,011.

Die kleinen harten, kantigen Bruchstücke in den Serpentinbreccien enthalten entweder rein nephritische Aktinolithnadeln oder kurze Aktinolithmikrolithen als derart vorherrschende Gemengteile, daß auch sie als nephritisierte Aphanite, Spilite, Mikrovariolite zu bezeichnen sind. Stets weist der Gehalt an Titanit auf das ursprüngliche Gestein hin.

Die am oberen und am unteren Ende der Nephrit-Partie am Domenico-Paß in Gängen anstehenden Aphanite sind ausgezeichnet durch die massenhafte Entwickelung einer lichtgefärbten und schwach pleochroitischen Hornblende, die selbst stellenweise einen nephritartigen Filz bilden kann. Da sich in Aphaniten in Ligurien auch sonst sekundärer dunkler Strahlstein einfindet, so mag es dahingestellt bleiben, ob diese Aphanite am Passe noch wirklich von den Vorgängen bei der Nephritbildung betroffen worden sind. Sonst ist für die zuerst erwähnten Gesteine die Bezeichnung „nephritisierte Aphanite“ durchaus absichtlich und wohl erwogen: es stellt sich in ihnen Aktinolith massenhaft ein, er bildet einen wenigstens dem Nephrit ähnlichen Filz, es finden sich in ihnen selbst winzige Äderchen von reinstem Nephrit, Erscheinungen, die anderswo in den ligurischen Aphaniten durchaus fehlen. Und diese Verhältnisse wiederholen sich in verstärktem Maße in dem

17. Grünen Schiefer mit knolligen Einschlüssen. Grüner Schiefer, wie er am Domenico-Paß auf eine Strecke von mehreren hundert Metern mit flachem Einfallen gegen die Verwerfung ansteht, wurde nirgends sonstwo im südlichen Ligurien gefunden. Er hat hellgrünliche Farbe, ist dicht, dünnschiefrig und nur selten im Anstehenden noch fest und frisch; er enthält einige härtere Lagen, kleine harte Knollen von derselben Farbe und einige spärliche, bis faustgroße Knollen von sehr dunkler

Farbe. Ein solcher dunkler, fast schwarzer Knollen ergab sich als ein Gemenge von Chlorit, Kalkspat und scharf ausgebildeten Titanitkriställchen; ein anderer dunkler Knollen ist ein veränderter feinkörniger Diabas mit größeren Aktinolithen, aber auch mit Aktinolithfilz und mit unregelmäßigen Äderchen, die von reinem Nephrit nicht zu unterscheiden sind. Ein hellerer Knollen enthält grüne Hornblende, grobkörnige Aktinolithhaufen, nephritisierte Diallage und wahren Nephritfilz. Eine kleine dunklere Knolle entspricht mit ihrer Durchdringung und Mischung in allen Graden von Chlorit und Aktinolith völlig gewissen Maßen aus dem Hauptgebiet des Nephrites am Monte Bianco. Ein kleiner Knollen endlich ist reiner Nephrit. Eine härtere Lage zeigte unter dem Mikroskop gröbere Aktinolithe, feine Aktinolithnadeln und ein Netzwerk von Äderchen nephritischen Filzes mit starker Parallelstruktur und sonst Gemengteile, die auf einen veränderten, aber nicht brecciös gewordenen Aphanit hinweisen. Dagegen ist nun der in seiner Zusammensetzung stark wechselnde grüne Schiefer selbst unzweifelhaft weiter nichts als eine verfestigte, zu Pulver zerdrückt, zerrieben gewesene Breccie aus vorherrschendem aphanitischem Material; vielleicht nichts als ein Aphanitgang, der vollkommen zerpreßt wurde: dabei gerieten auch abgequetschte Stücke des Nebengesteins in die Masse hinein, in der auch, obwohl in geringem Grade, eine Neubildung von Strahlstein stattgefunden hat. Dieser grüne Schiefer ist also ein Gebilde, das analog ist den nephrithaltigen, grobstückigen Breccien am Monte Bianco.

Ich möchte nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß einzelne Präparate von nephritisierten Aphaniten oder von den kleinen Knollen aus dem grünen Schiefer für sich studiert, ohne Kenntnis des geologischen Verbandes, sehr leicht für Nephrit gehalten werden können. Ich habe Präparate von Gesteinen aus fernen Ländern zu sehen bekommen, die andere Autoren als normalen Nephrit bezeichnet haben, die ich aber nur für zermahlene Reibungs-Breccien, für „grünen Schiefer“, halten kann. Ein sicheres Urteil wage ich natürlich nicht abzugeben, denn das Studium einiger weniger Dünnschliffe genügt dafür nicht.

C. Der Nephrit und der Carcaro neben der Pinge von Libiolo.

Den Lagerstätten des Nephrites am Monte Bianco und am Domenico-Paß gegenüber jenseits des Gromolo-Tales liegen die Halden der Kupfererz-Gruben von Libiolo. Die dortige kleine Pinge über den Halden erreicht man am einfachsten von Sestri Levante aus durch das Gromolo-Tal bis Sta. Vittoria und von da an über Tassani (nicht Tassiani, wie die italienische Karte

schreibt). Etwa 100 m vor der Pinge trifft man in einer ganz schwach vertieften Stelle zwischen dem etwas erhöhten Rande der Pinge und der ostwärts davon gelegenen Anhöhe eine Reihe kaum 2 m hoher Felsen. Sie ragen aus schwarzem, meist schiefrigem Serpentin auf eine Strecke von ungefähr 30 m hervor und bestehen mehr oder minder aus nephritischem Gestein, das heißt aus bald hellerem bald dunklerem, also bald an Chlorit armem, bald daran reichem Nephrit. In diesem nephritischen Gestein stecken zahlreiche Schmitzen, kurze, etwa 1 Fuß lange gangartige Massen von hellem knolligem und blätterigem Gang-Nephrit.

Über diese Nephrite ist etwas Besonderes nicht mitzuteilen, doch konnten in der Nähe dieses ersten Nephrit-Riffes die in Fig. 2 und 3 der Tafel skizzierten Lagerungsverhältnisse der Gang-Nephrite beobachtet werden. Die Fig. 2 zeigt eine Schale von 7—8 cm Mächtigkeit von knolligem und blätterigem Gang-Nephrit um einen Kern von stark zersetztem und deshalb für nähere Untersuchung leider nicht geeignetem Serpentin; der Längsdurchmesser dieses Kerns beträgt ungefähr einen Meter. Die Fig. 3 skizziert den Querschnitt eines in Serpentin steckenden Knollens, dessen äußere Schale wieder blätteriger Gang-Nephrit ist; eine innere Schale besteht aus faserigem Nephrit, dessen einzelne Partien unregelmäßig gegen einander und zwar meist nicht senkrecht gegen die äußere Schale gestellt sind; der Kern des Knollens ist ein schwach porphyrisches, richtungslos struiertes Nephrit-Gestein. Die Kurven in der Schale in Fig. 2 und in der äußeren Schale in der Fig. 3 sollen den „zwiebelartigen“ Bau der blätterigen Gang-Nephrite veranschaulichen.

Geröll bedeckt vielfach den Boden neben diesem Riff, und es lassen sich die Grenzen des nephritischen Gesteins nur ungenau bestimmen; aber wenige Schritte gegen den Bergabhang hinauf stößt man wieder auf Felsen von zähestem Gestein, das ebenso in gestreckten Partien, wie das erst erwähnte Riff auftritt, die alle ungefähr N—S streichen. Es mögen drei oder vier einzelne Partien sein, die durch dunkles Gestein von einander mehr oder minder getrennt sind, das wieder einfach als Serpentin bezeichnet werden muß. Ich brauche mich wohl nicht zu entschuldigen, daß ich nicht auch alle solche Zwischengesteine aufgesammelt und mikroskopisch untersucht habe; die wenigen von dieser und von anderen Stellen genauer untersuchten „Serpentine“ zeigen so mannigfaltige wenn auch in ihren Grundzügen immer wiederkehrende Verhältnisse, daß eine eingehendere Beschreibung derselben höchst langweilig sein würde. Es sind das eben bald normale, bald gequetschte, bald ganz abnorm zusammengesetzte Serpentine, und manches Stück, das an Ort und Stelle noch für

Serpentin gehalten werden mußte, erwies sich bald als Chlorit-Nephrit, bald als „halbnephritisierter“ Serpentin.

Diese harten, zähen Gesteine am Abhange treten also ganz so auf wie Gesteins-Nephrit, sie treten neben echtem Nephrit auf, sie müssen in derselben Weise entstanden sein — sie bestehen aber nicht aus Aktinolith, sie sind nicht Nephrit, sie unterscheiden sich von Nephrit auf den ersten Blick durch eine schmale bis 5 mm breite, hell rötlich gefärbte Verwitterungsrinde, die von Flechten bedeckt ist, was beim Nephrit niemals vorkommt. Überdies kann man von größeren Stücken ziemlich leicht Scherben schlagen. Der wesentliche Gemengteil dieser zähen Gesteine ist ein Pyroxen, aber nicht Jadeit, von dem ich in Ligurien durchaus keine Spur gefunden habe. Diese nephritartigen Gesteine müssen deshalb mit einem besonderen Namen bezeichnet werden, und ich wähle als solchen das Wort carcaro (auf der ersten Silbe betont), mit dem der alte Celesia diese zähen Gesteine bezeichnete. Er hatte mich, nachdem ich den Nephrit am Mte. Bianco schon gefunden hatte, an einem Sonntagmorgen an das Mundloch des Aida-Stollens geführt, wo sich auch wirklich einige Stücke von Nephrit vorfanden: davon, daß diese harten Gesteine zu Tage ausgehen, hatte er keine Ahnung.

18. Carcaro ist ein nephritartiges Gestein, dem gegenüber der zäheste Nephrit weich wie Serpentin ist. Die Zähigkeit des Carcaro, der doch nur die mineralogische Härte des Diopsides hat, übersteigt jedes gewöhnliche Maß. Um einen Zahlenausdruck zu gewinnen, wurden je ein großes Stück ligurischen Nephrites und des Carcaro von ungefähr gleich großem Querschnitt mit demselben Sägeblatt und demselben feinkörnigen Karborund durchsägt: Die Durchschneidung des Carcaro erforderte fünfmal soviel Zeit, als für den Nephrit verwendet wurde. Ein in der Achat-Schleiferei Dresden-Briesnitz angestellter Versuch ergab, daß der Carcaro „sich zwei bis dreimal schlechter schleift, als Achat; auf dem Sandschleifstein bekommt er meist Brenner, und er darf nur ganz leise angedrückt werden, dann bekommt er auch gleichzeitig Glanz.“

Der Carcaro wurde in Stücken von fünf verschiedenen Stellen untersucht, von denen sich vier an dieser Fundstelle bei der Pinge von Libiolo finden, während die fünfte der später zu besprechenden Fundstelle oberhalb der Grube Gallinaria angehört. Es ist nötig, die fünf Proben einzeln zu besprechen.

Das erste Vorkommnis bildet einen großen Knollen, eine Linse von über ein Meter oder mehr größter Ausdehnung, anstehend in einem kleinen Fels; die von ihm nach Klüften losgebrochenen Stücke gehören der mittleren Partie des Knollens an.

Hier stellt sich der Carcaro dar als ein dichtes Gestein von hellgrauer Farbe mit einem geringen Stich ins Grünliche und mit spärlichen unregelmäßig verteilten dunkleren Fleckchen. Das spezifische Gewicht ist 3,13. Die chemische Zusammensetzung ist nach der Analyse des Herrn Dr. O. Mann folgende:

SiO^2	53,71
$Al^2O^3 + Fe^2O^3$	4,42
CaO	19,53
MgO	19,99
Glühverlust	2,38
	100,03.

Die Analyse ist nicht vollständig, ich stelle es aber geradezu in Abrede, daß eine genauere Analyse oder weitere Analyse der anderen Vorkommnisse irgend welchen wissenschaftlichen Wert haben würden, denn auch dieses Gestein findet sich nicht in großen gleichartigen Massen, sondern nur in Knollen, die schon makroskopisch eine verschiedene chemische Zusammensetzung in Proben von verschiedenen Stellen erkennen lassen. Die Ausführung obiger Analyse wurde einzig und allein zur Bestätigung dessen veranlaßt, was die mikroskopische Analyse und das Lötrohr ergab.

Dieser Carcaro besteht wesentlich aus einem Filz von winzigen Diopsid-Individuen, die etwa 0,1 mm lang und höchstens 0,01 mm dick sind. Die verhältnismäßig kurzen Stengelchen sind zu Bündeln in ziemlich paralleler oder nur wenig gespreizter Richtung verbunden, und diese Bündel bilden wirr und richtungslos durch einander gelagert den Carcaro. In diesem Vorkommnis ist es unmöglich, die Komponenten als Diopsid zu bestimmen; in den anderen Vorkommnissen dagegen stellen sich auch viel gröber-körnige Partien ein, die mit leichter Mühe die Pyroxennatur erkennen lassen an Spaltbarkeit und optischen Eigenschaften.

In dem Gestein sind gleichmäßig verteilt mit unbewaffnetem Auge nur gerade noch unterscheidbare Partikeln eines dunkelgelblichen Erzes, das wahrscheinlich Magnetkies ist; unter dem Mikroskop weisen die Partikeln sehr „zerrissene“ Konturen auf. Recht häufig sind zum Teil große Körner eines sehr dunkelgefärbten Picotites, die meist durch teilweise Umwandlung in Chlorit zerstückelt sind. Sie bilden einen Teil der dunklen Fleckchen, während ein anderer Teil derselben offenbar umgewandelte Diallage sind; auch im Carcaro tritt wie im Nephrit ein Gehalt von Chlorit in sehr verschiedener Verteilung auf; auf ihn ist leicht der geringe Gehalt an Tonerde zurückzuführen, den die chemische Analyse aufweist. Hellgelbe Granaten, bald

gut geformte Rhombendodekaeder, bald kleine oder große Körner oder Körneraggregate sind in den zersetzten Diallagen oder in der Nachbarschaft der halb zersetzten Picotite in diesem Gestein ziemlich häufig.

Helle Äderchen von ein ganz klein wenig gröberen Diopsid-Stengeln in subparalleler Stellung durchziehen den allgemeinen Filz des Carcaro in den Präparaten, z. T. aber auch in makroskopischer Mächtigkeit. Alle Vorkommnisse von Carcaro scheinen in sehr geringem Maße durch Atmosphärilien verändert zu sein, womit es wohl auch zusammenhängt, daß diese Gesteine erst in sehr dünnen Platten durchscheinend werden.

Im Carcaro erscheinen also als Nebengemengteile Chlorit, Picotit, Diallag und Granat genau so wie im Nephrit; seine Struktur ist die eines Filzes. Der große Unterschied zwischen Carcaro und Nephrit beruht auf dem Kalkreichtum des ersteren — an Stelle des Nephrit-Aktinolithes bildet Diopsid in winzigen Individuen den Filz des Carcaro.

Einige Meter von diesem ersten Carcaro-Knollen weiter ostwärts am Abhange hinauf liegt ein zweiter Knollen, dessen äußere allein zugängliche Partie einen äußerst dünnschaligen Aufbau hat. Geradezu papierdünn treten auf der Verwitterungskruste die einzelnen Lagen hervor, nach denen das Gestein einigermaßen spaltbar ist. Auch dieses dünnschalige Gestein ist hellgrau, es enthält aber auch Flecken und Lagen von ganz dunkler Farbe durch Beimischung von Chlorit. Das spezifische Gewicht ist im Durchschnitt 3,06. Unter dem Mikroskop erweist es sich äußerst fein und kurz faserig, so daß es nicht mehr möglich ist, zu unterscheiden, ob etwa zwischen den Diopsid-Elementen auch noch solche von Aktinolith liegen; ich kann aber eine Beimischung von Aktinolith für unwahrscheinlich halten. In Bezug auf die Mikrostruktur ist noch zu bemerken, daß größere Partien in den Dünnschliffen ein gemeinsames Maximum der Aufhellung beim Drehen aufweisen, wieder völlig analog den Verhältnissen im Nephrit.

Von einem dritten Knollen konnte ein großes Stück gewonnen werden, das auf den angeschliffenen Flächen von sehr hellgrauem Grundton dunklere Fleckchen, Streifchen, Flasern aufweist. Entsprechend dem bunten Äußeren schwankt auch die Zusammensetzung unter dem Mikroskop; abgesehen von dem Chlorit zeigen sich in den Dünnschliffen Stellen von reiner typischer Carcaro-Struktur, andere aus einem verhältnismäßig grobkörnigen Haufwerk von Diopsid-Individuen und endlich solche, die feinfaseriger Nephrit mit reichlicher Beimischung von Spindeln von Diopsid sind. Das spezifische Gewicht eines größeren Stückes ergab sich wieder zu 3,13.

Als viertes Vorkommnis mag ein kleineres Lesestück gelten, das unzweifelhaft brecciöse Struktur hat, was auf der angeschliffenen Fläche deutlich hervortritt, in den Präparaten aber nur schwer zu beobachten ist. Also auch hierin völlige Analogie mit brecciösem Nephrit. Gemengteile sind kräftig grüner, ganz blaßgrüner und farbloser Chlorit, reiner Carcaro-Filz, Aggregate von sehr großen Diopsid-Körnern und Säulchen, zersetzte Diallage mit Granat, und dann das alles durchzogen von einem feinen Netzwerk von Nephrit.

Nur in einem großen Block im Gehängeschutt oberhalb der Mine Gallinaria wurde ein Gestein von schon äußerlich bunter Zusammensetzung gefunden, das auch noch einfach als Carcaro bezeichnet werden kann. Sein spezifisches Gewicht ergab sich abermals zu 3,13. Der Hauptgemengteil ist wieder der Diopsid, meist als dichter Filz, seltener in sehr großen Körnern. Daneben aber enthalten die Dünnschliffe größere Stellen, die wesentlich Nephrit, also Aktinolithfilz, sind, in dem in großer Zahl und säuberlich von einander getrennt, aber wirr durcheinander gelagert, Spindeln von Diopsid liegen. Das äußerst zierliche Bild dieser kleinen Partien eines „Diopsid-Nephrites“ wird durch die Diopsid-Individuen erzeugt, deren Form nicht besser als die von scharf begrenzten Spindeln von etwa 0,05 bis 0,10 mm Länge bezeichnet werden kann; kristallographisch sind die Formen zu deuten als die Kombination von Prisma mit einer sehr spitzen Hemipyramide.

Es erscheint zweckmäßig, die Mitteilungen über den Carcaro schon an dieser Stelle zum Abschluß zu bringen, denn über seine Entstehung läßt sich nichts anderes aussagen, als wie für den Nephrit weiter unten. Der Carcaro teilt mit dem Nephrit die Art des Vorkommens; er ist gleichsam ein Vertreter des Nephrites und also ein „Nephritoid“. Diese in der Literatur mehrfach vorkommende, von E. von Fellenberg eingeführte, von Arzruni aber bereits für unrichtig erklärte Bezeichnung ist also doch in diesem Falle einigermaßen zutreffend, denn der Carcaro ist kein Nephrit, aber wohl ein dem Nephrit ähnliches Gestein. Das Verhältnis des Carcaro zum Nephrit ist also ein ganz anderes, als das des Jadeites zum Nephrit; irgend ein Zusammenhang zwischen diesen beiden letzteren soll allerdings für einige asiatische Vorkommnisse erwiesen sein. Und auch der Carcaro hat mit dem Jadeit nichts zu tun, der ja meist ganz andere Nebengemengteile führt. Daß manche winzige Stellen in den Dünnschliffen von Carcaro Ähnlichkeit mit Jadeit haben, beruht einfach auf der mineralogischen Verwandtschaft von Diopsid und Jadeit.

Nach dem Vorstehenden ist also in Zusammenfassung der Carcaro ein seinem Vorkommen und seiner Lagerung nach dem Nephrit nahestehendes Gestein, das wesent-

lich aus einem Filz von Diopsidindividuen von normaler chemischer Zusammensetzung besteht, an Zähigkeit aber den Nephrit noch bei weitem übertrifft. Da die Bezeichnung etwa als dichter Diopsidfels irreführen könnte, so wurde der in der Petrographie neue, aber doch volkstümliche Name Carcaro eingeführt, obwohl es sich hier um ein Gestein handelt, das bisher nur in minimalster Verbreitung zum ersten Male nachgewiesen wurde. Und richtig ist es auch, obgleich es sehr ungewöhnlich klingen mag — der Carcaro ist ein carcarisierter Serpentin.

D. Der Nephrit oberhalb der Grube Gallinaria.

Von der Pinge von Libiolo aus kann man auf einem Fußwege die vierte Lagerstätte von Nephrit erreichen. Leichter aber wird man sie finden, wenn man von Casarza ligure im Petronio-Tale aus den alten Saumtierpfad über die Kapelle S. Antonio nach Bargone verfolgt. Bei der Kapelle eine große Verwerfung zwischen Flysch und Serpentin überschreitend, die die Fortsetzung der Domenico-Verwerfung ist, gelangt man im Serpentin auf den Rücken, von dessen Höhe man die Kupferhütte von Casarza und die Halden der Grube Gallinaria vor sich sieht. Verfolgt man den Pfad weiter, so stößt man im Serpentin mit Eufotide-Schlieren auf mehrere Gänge von Aphanit und Diabasporphyr. Zwischen den Gängen stecken im Serpentin kleine Partien von anstehendem Nephrit. Das Nebengestein einer nur 1,5 cm mächtigen Ader von hellem, homogenem Nephrit erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung auch als Nephrit, der nur reichlichem Chlorit seine dunkle Farbe verdankt. Besonders interessant ist aber das Auftreten von dünnen nur etwa 20 cm langen Schmitzen eines grobkörnigen dunklen Aktinolithgesteins im Serpentin, geologisch das volle Äquivalent des Nephrites. Die dunkelgrünen, im Dünnschliff hellgrünen Aktinolithe sind z. T. faserig und bis 1 cm lang; zwischen den großen Körnern liegt reichlich ein viel feiner körniges, wirres Gemenge von Aktinolithen, das jedoch nie zur Feinheit eines Nephritfilzes herabsinkt. Der Übergang von diesem Aktinolithgestein in Serpentin mit Maschenstruktur läßt sich leicht auch in einem Präparat untersuchen. Hier lag auch das Stück klaren Serpentins, dessen farbloser Chlorit oben S. 13 besprochen wurde.

Von diesem kleinen Nephritvorkommnis den Abhang geradezu zur Fahrstraße nach Bargone hinabsteigend, fand ich den ungefähr einen halben Meter im Durchmesser haltenden Block von Carcaro, der schon oben erwähnt wurde; anstehend habe ich den Carcaro

hier auf dem fast überall mit Verwitterungsschutt und Blöcken bedeckten Abhange nicht gesehen.

Auch hier an dieser Stelle liegt der Nephrit nicht allzufern von einer großen Verwerfung; der Serpentin zeigt öfters Quetschzonen, in denen Knollen von festem, unverändertem Serpentin ganz ebenso in schiefrigem Serpentin stecken, wie die porphyrischen Nephrit-Knollen im grobgeschieferten Nephrit.

E. Der Nephrit bei der Casa di Bonelli.

Am oberen Ende des Gromolo-Tales steht unter dem steil abstürzenden Wänden des Treggino ein einsam gelegenes großes Haus, die Casa di Bonelli. Man gelangt dahin auf dem Pfade durch die Valle di Vallonia von Bargone aus oder auf einem Fußwege von der Pinge von Libiolo aus. Auf letzterem stößt man an der zweiten Kehre kurz vor der Casa di Bonelli auf einen Felsen von Nephrit. Das Gestein ist grobfleckig und besonders durch ein Netzwerk von 1—2 mm mächtigen hellen Äderchen ausgezeichnet. Picotitreste, farbloser Chlorit neben dunkelem, mannigfaltige Struktur des Nephrites, kleine Stellen mit groben Aktinolithnadeln sind in diesem Nephrit unter dem Mikroskop zu erkennen. Er steckt unzweifelhaft im Serpentin. Genaueres aber läßt sich hier nicht beobachten, da ringsherum mächtige Massen von Gesteinsschutt liegen.

Der Nephrit bei der Casa di Bonelli liegt ungefähr 50 bis 100 m entfernt von dem Radiolarit, der den Treggino zusammensetzt. Angesichts des Steilabsturzes dieses Berges gegen das Gromolo-Tal hin oder von der Höhe des Pfades zur Valle di Vallonia rückblickend und das Gelände überschauend wird wohl niemand zweifeln, daß die Grenze zwischen Radiolarit und Serpentin kein primärer Kontakt, sondern eine gewaltige Verwerfung ist. Ich muß es mir versagen, in dieser Abhandlung den Beweis für diese Behauptung beizubringen; man möge sie auf Treu und Glauben hinnehmen ebenso wie die Angabe, daß an der Ostseite des Gipfels des Monte Pu der Radiolarit und der darüber liegende Kalkstein mit einer großen Verwerfung an Serpentin und Eufotide grenzen.

F. Der Nephrit am Gipfel des Monte Pu.

Von der Landstraße im Petronio-Tale oberhalb Casarza geht ein bequemer, selbst mit Schleifen befahrbarer Weg über Campegli hinauf zu dem Gehöfte am Fuße des Gipfels des Monte Pu, der sog. Casa del Pu. Kurz oberhalb derselben in einer Meereshöhe von ungefähr 750 m liegt am Wege eine Zisterne,

die von Quellen gespeist wird, die an der Grenze zwischen den dort lokal auf dem Kopfe stehenden Schichten roten Radiolarites, Jaspises, und dem Eufotide hervorbrechen. Unterhalb und oberhalb der Zisterne steht Nephrit an, ebenso noch weiter aufwärts, rechts von dem höchsten Punkte des Weges in ungefähr 875 m Höhe über dem Meere.

Das Profil Fig. 4 der Tafel veranschaulicht die Lagerung des Nephrites unterhalb der Zisterne. Auf die zur Linken auf dem Kopfe stehenden, dünnen und schwach gebogenen Schichten von rotem Jaspis folgt zunächst eine Jaspis-Breccie und dann unterhalb des meist von Schutt bedeckten Fußweges in kleinen Felsen anstehender Nephrit, der auch noch in dem Boden des Weges ansteht und dort an Saussurit-Gabbro anstößt. Blöcke und Bruchstücke von Nephrit liegen umher und daneben auch solche von Serpentin und serpentinartigem Gestein, das eine Schliere im Saussurit-Gabbro bildet; in Wirklichkeit steckt der Nephrit auch hier im Serpentin, nicht im Gabbro, oder es ist eben fast die Gesamtheit des dortigen Serpentins nephritisiert worden. Das nephritische, an Zähigkeit nichts zu wünschen übrig lassende Gestein ist ungefähr drei Meter mächtig und auf eine Strecke von mindestens acht Metern zu verfolgen.

Der Nephrit ist hier in mannigfachen Abarten entwickelt, von denen zunächst eine recht helle schwachgefleckte Abart mit vielen einander parallelen oder sich durchkreuzenden, schmälern oder breiteren Adern eines sehr dichten faserigen Nephrites von ganz heller Farbe, im Bruche matt und glanzlos, in die Augen fällt. In diesen Adern hat der Nephrit oft fast typische flaumige Struktur, und es tritt auch stellenweise eine Art welliger Struktur auf. Auch breite Schmitzen knollig-blättrigen Gang-Nephrites sind zu finden.

Vom Anstehenden wurden Stücke eines sehr dunklen Nephrites geschlagen, der sich im Dünnschliff aber doch als sehr reiner Nephritfilz mit ziemlich viel winzigen gröberkörnigen Stellen erwies. Angeschliffene Flächen lassen aber mit Sicherheit erkennen, daß dieser Nephrit ein brecciöser Nephrit ist, ein Nephrit, der aus zu feinstem Grus zerdrücktem Serpentin hervorgegangen ist. Ein Lesestück dagegen erwies sich als eine rötlichen Kalkspat enthaltende Breccie von Nephrit, in dessen Bruchstücken reichlich Kriställchen und Körnchen von hellgelbem Granat vorkommen; bei der Zerdrückung des Nephrites ist auch Granat isoliert worden, der sich in geringer Menge aus dem kalkspathaltigen Bindemittel der Breccie durch Behandeln der Masse zunächst mit Salzsäure, dann mit geschmolzenem Alkalikarbonat befreien ließ.

Diese Breccie liefert den allersichersten Beweis, daß Verwerfungen auch noch nach der Periode der Nephritisierung in diesem Gebiete entstanden sind.

Unter den Stücken von Nephrit, die dicht oberhalb der Zisterne mitten zwischen Schutt von Saussuritgabbro auftreten, ist ein verschwommen kleinfleckiges, dunkles Gestein beachtenswert, das grobe Aktinolithe schon mit bloßem Auge erkennen läßt, und in dem echter Nephritfilz auch unter dem Mikroskop nicht nachweisbar ist. Da neben dem Aktinolith noch Serpentin (wohl Serpentin und nicht Chlorit) vorhanden ist, so liegt in dem Gestein eines der unklassifizierbaren Übergangsglieder zwischen Serpentin und Nephrit vor; ich verzichte aber lieber darauf, noch andere sonderbare Mineralgemenge von dieser und von anderen Stellen zu besprechen.

Wenige Schritte rechts von dem höchsten Punkte des Weges findet man wieder Nephrit anstehend, von dem ich nur ein Stück gesammelt habe, das je zur Hälfte aus dichtem, homogenem und aus faserigem Nephrit besteht. Bedeutungsvoll aber ist es, daß man hier an den nackten Felsen 2 bis 3 m lange Partien von schwarzem Serpentin als Einlagerung im Nephrit, allseitig von Nephrit umgeben, beobachten kann. Der Serpentin ergab sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein von einem opaken Netzwerk durchzogener Talk-Serpentin; zwischen den stark doppelbrechenden Blättchen von Talk lassen sich spärliche Nadeln von Aktinolith nur unsicher bestimmen, sie sind vielleicht auch in allerdünnsten Äderchen enthalten, soweit diese nicht aus einem serpentinartigen Mineral bestehen.

Auf dem Wege zu den Nephritvorkommnissen geht man kurz hinter der Casa del Pu über Blöcke und wohl auch anstehende Massen, die aber vielleicht einer sehr großblockigen Breccie angehören, von Flasergabbro. Die Gesteine wechseln sehr stark im Habitus und Gemengteilen, enthalten aber, z. T. neben großen Diallagen, stets viel grünschwarze Hornblende. In den mikroskopischen Präparaten sind alle Stufen des Überganges von Diallag in grüne pleochroitische Hornblende zu sehen, und diese bildet in einem Gemisch kleinerer Prismen auch gestreckte Partien, Flasern, die man für umgewandelte und ausgewalzte Diallage halten muß. In den Präparaten eines Stückes finden sich neben der grünen Hornblende auch kleine Stellen aus farblosem Aktinolith in feinen bis sehr feinen Nadeln, die zwar noch nicht Nephrit sind, wohl aber den gröberen Aktinolithaggregaten gleichen, die in den oben erwähnten Eufotiden am Monte Bianco vorkommen. Dieses Vorkommnis ist das einzige in dem von mir untersuchten Gebiete von an Hornblende reichem Flasergabbro;

ich muß behaupten, daß dieses Gestein aus normalem Saussuritgabbro durch dieselben Prozesse entstanden ist, durch die Nephrit aus Serpentin erzeugt wurde. Ich will es aber andererseits nicht unterlassen zu betonen, daß dieser Flasergabbro in seiner Mikrostruktur noch sehr weit verschieden ist von dem Amphibol haltenden Flasergabbro etwa des sächsischen Granulitgebirges.

G. Der Nephrit an der Spezia-Strasse bei 73,5 km.

Wenn man von dem 1001 m hohen Gipfel des Monte Pu auf die Berge bis zum nahen Meere hinabgeschaut und schroffe Eufotide-Berge mit ihren Grushalden, nackte dunkle Serpentinflecke und fruchttragende Gebiete des Flysches überblickt hat, das Gelände, das Dante im Purgatorio III, 49,50 „tra Lerici e Turbia, la più diserta, la più rotta ruina“ nennt, dann eilt man hinab zu Stellen, wo augenscheinlich Verwerfungen die Gesteine von einander scheiden. Kommt man nach mühsamer Wanderung dahin, so fühlt man sich nach manchen frohen Erfahrungen enttäuscht, doch nicht wieder Nephrit zu finden. Nicht an allen Verwerfungen, die Serpentin von Flysch trennen, erscheint der Nephrit; an manchen Stellen habe ich ihn vergeblich gesucht, an manchen anderen mag ich in früheren Jahren ahnungslos vorübergegangen sein, wie alle Geologen, die auf der berühmten, an Naturschönheiten so überaus reichen Spezia-Straße einhergezogen sind. Die Spezia-Straße durchschneidet auf ihrer höchsten Stelle, 600 m über dem Meere, landeinwärts von dem Küstenstädtchen Bonassola, einen ungefähr 6 km mächtigen Stock von Eufotiden, die auch Schlieren von Serpentin enthalten. Durch Verwerfungen ist in den Eruptivstock eine Partie von Tonschiefer hineingeraten, deren obere Grenze kurz hinter dem Kilometerstein 73,5 (von Genua) liegt. Hier sollte nach italienischen Geologen ein Übergang von Eufotide in Tonschiefer vorhanden sein; ich fand nur, daß ein stark zerquetschter, aufgelockerter und zersetzter Eufotide durch wenige Meter Schutt getrennt ist von einem ebenfalls stark zerquetschten, gestauchten, zersetzten Schiefer. Bei einem ersten Besuche hatte der Gesteinschutt meine Aufmerksamkeit nur insoweit in Anspruch genommen, als er Zeuge für die Verwerfung war; auf der Suche nach Nephrit sah ich die Massen mit anderen Augen an: unmittelbar neben dem Chausseegraben steckt ein kleiner Block von Nephrit in grünlichem, zerriebenem und zerfallenem Gesteinsschutt.

Der Nephrit zeigt unter dem Mikroskope feinflockige Struktur, aber auch größere und dickere Aktinolith-Individuen, die augenscheinlich zerrissen, zerbrochen, bisweilen gebogen sind. Man

erhält den Eindruck, daß zuerst die gröberen Elemente gebildet wurden, dann erst der herrschende eigentliche Aktinolithfilz; eine mechanische Deformation nach Abschluß der Nephritisierung ist nicht anzunehmen. Im Nephrit steckt noch eine 4—5 cm breite Ader, die zwar auch nephritische Struktur besitzt, aber in großer Anzahl winzige, stark doppelbrechende Körnchen enthält. Ich vermag über die Substanz dieser gangartigen Masse, die ich auch einmal am Monte Bianco vorfand, nichts genaues anzugeben.

H. Der Nephrit an der Spezia-Strasse bei 74 km.

Unterhalb der unteren Grenze der Tonschieferpartie ungefähr bei 74 km sammelte ich in einem Wasserriß vier Stücke Nephrit, die alle von einander verschieden sind. Anstehend konnte ich den Nephrit nicht beobachten. Zwei Stücke gehören nach dem mikroskopischen Befunde sicher zum brecciösen Nephrit; in einem derselben und in einem dritten Stücke enthält der Nephrit einige größere hellbraun-grünlich pleochroitische Hornblendeindividuen; auch diese möchte ich als Vorläufer bei der Nephritisierung auffassen.

I. Der Nephrit von Mattarana.

Das Dorf Mattarana liegt an der östlichen Grenze des Eufotide-Stockes an der Spezia-Straße, von der sich dicht vor dem ersten Hause der Fahrweg nach Ziona abzweigt, der sich sofort, an der Gartenmauer des Hauses, im Halbkreise rückwärts krümmt. Daselbst steckt im Serpentin wieder der Nephrit, und am Rande eines Feldes konnte das nur 0,5 m hohe Profil, Fig. 5 der Tafel, aufgenommen werden. Auf den Saussuritgabbro folgt eine 1 m mächtige Nephritpartie, dann 0,5 m Serpentin mit einer Talk-Ader, dann wieder etwas Gabbro und endlich sich noch weiter erstreckender schwarzer Serpentin.

Ein hier losgebrochenes großes längliches Stück des äußerst zähen Nephrites, der hell graugrün und schwach fleckig ist, ergab auf dem Querschnitt eine innere Partie von ganz grobkörnigem Aktinolith, dessen Individuen einige Millimeter dick und bis 6 mm und mehr lang werden können; zwischen diesen großen Aktinolithen liegt wieder ein Gemenge von viel kleineren, aber noch lange nicht nephritisch feinen Säulchen. Das Stück ist also von großem Interesse, weil der diese grobkörnige Masse umgebende Nephrit durchaus normal dicht ist; vereinzelte etwas größere parallelfaserige Partien desselben sind vielleicht nur nephritisierte Diallage. Die grobkörnige Partie ist aber sehr wahrscheinlich ein größeres Bruchstück, wie es denn hier auch unzweifelhaft brecciösen Nephrit gibt.

Die von dem Profil Fig. 5 durchschnittene Partie ist eben nicht die einzige bei Mattarana; in nächster Nähe findet man deren noch andere, so auf dem mit Steineichen bewachsenen Hügel neben der Chaussee und selbst im Chausseegraben anstehend. Und kurz oberhalb Mattarana geht von der Chaussee ein Pfad ab, der nach Canegreco hinunterführt: wenige Schritte von der Chaussee weg beginnt der Pfad auf und neben Nephrit zu verlaufen auf eine lange Strecke hin. Erwähnenswert aber ist von dieser Stelle ein 20 cm mächtiger Gang oder ein gangartiger Schmitzen, dessen Aufbau die Fig. 6 der Tafel zu veranschaulichen versucht. Die seitlichen Massen sind knollig-blätteriger, die mittlere Masse ist faseriger Nephrit, dessen einzelne Partien mehr oder minder senkrecht gegen die weiter abliegenden Salbänder gestellt sind.

Gerade hier in der Nachbarschaft an der Spezia-Straße findet man in dem anstehenden Serpentin mehrfach Adern von Talk, wie eine solche schon in dem Profil Fig. 5 erwähnt wurde. Diese Adern von reinem Talk haben nun aber so genau denselben knollig-blätterigen, einer Zwiebel ähnlichen Aufbau und dabei fast dieselbe Farbe wie die knollig-blätterigen Gang-Nephrite, daß nebeneinander gelegte Stücke beider Substanzen sich kaum von einander unterscheiden. Überdies sind alle solche Talkadern nicht etwa grobkristallinisch, sondern specksteinartig dicht, aufgebaut aus wirr durch einander gelagerten Schüppchen. Lehrte schon die äußere Erscheinungsweise, daß wenigstens viele faserigen Nephrite nichts anderes sind, als Pseudomorphosen von Nephrit nach Chrysotil oder Serpentinasbest, so müssen die knollig-blätterigen Gang-Nephrite Pseudomorphosen nach Talk sein. Was sollte dieser Auffassung widersprechen, wenn wir Talk-Serpentin als Einlagerung im Nephrit am Monte Pu, als Kern in Knollen von Nephrit am Monte Bianco gefunden haben.

K. Der Nephrit von Levanto.

Dicht vor der Stadt Levanto fand ich dort, wo sich die Pfade nach Legnaro und Fontona trennen, in den Schottern des Baches drei Stücke Nephrit; dieses ist die zweite Stelle neben dem Vorkommen an der Spezia-Straße 74 km, wo ich den Nephrit nicht anstehend gefunden habe; er muß herstammen von dem Gehänge zwischen Levanto und Fontona. Die Stücke aus dem Bachschottern haben nicht die Form von Geröllen, sondern es sind das nur wenig abgestoßene Knollen; für Nephrit ist die Strecke ihres Transportes zu gering, um abgerundet zu werden. Das größte Stück im Gewichte von 1,6 kg besteht aus drei Abarten von Nephrit, aus durch Chlorit dunkelfleckigem, aus ganz

reinem von recht heller Farbe und fast echt flaumiger Mikrostruktur und aus faserigem Nephrit. Letzterer, mit dem spezifischen Gewicht 2,93, ist das schönste Vorkommnis von faserigem Nephrit, das ich im südlichen Ligurien gefunden habe; angeschliffene Stücke zeigen je nach der Stellung gegen das Licht ganz helle oder ganz dunkle Farbe und bei der Bewegung „den schillernden Seidenglanz und den wandernden Lichtschein mit Farbenwechsel", wie ich ihn für das schöne Beilchen aus dem Königlichen Zoologischen Museum in Dresden angegeben habe (a. a. O. S. 53).

Dieser Farbenwechsel, der auf der stark parallelen Stellung der winzigen faserigen Elemente beruht — alle faserigen Nephrite sind auf dem Querbruche dunkler als auf dem faserigen Längsbruche — läßt auf einem Abschnitt des Knollens eine Zerstückelung des Nephrites hervortreten, die geradezu an die Verwerfungen und Verschiebungen im Ruinenmarmor erinnert. Die Brüche sind wieder durch Nephritfilz, durch winzige Äderchen von Nephrit geheilt, und das Stück ergibt also einen weiteren und zwar einen handgreiflichen Beweis dafür, daß die Nephritbildung längere Zeit angedauert hat, in der auch Zerstückelungen des schon fertiggebildeten Nephrites stattfanden.

L. Der Nephrit bei der Madonna della colonna bei Monterosso al mare.

Auf einem guten Pfade gelangt man von Levanto über Fontona auf die Höhe oberhalb von Monterosso al mare, wohin der Pfad weiterführt. Auf der Höhe steht in der Nische eines Pfeilers ein winziges Madonnenbildchen; davon rührt die Bezeichnung Madonna della colonna her, die mir dort von Frauen genannt wurde. Das Profil, das dort nur wenig von Schutt bedeckt ist, in Fig. 7 der Tafel dargestellt, hat ost-westliches Streichen senkrecht gegen das Streichen der Schiefer. Von links her folgt auf den aufgerichteten Tonschiefer, von ihm durch eine Verwerfung getrennt, schwarzer Serpentin mit Nephrit, dann Serpentin mit kleinen Schlieren von Saussuritgabbro, dann Saussuritgabbro und dann von diesem durch eine haarscharfe, völlig bloßliegende Verwerfung geschieden, wieder Tonschiefer. Es steckt also eine Partie von altem Eruptivgestein mitten im Tonschiefer, der auf beiden Seiten gleichsinnig einfällt. Es wäre das ja ein allerschönstes Beispiel, um ein junges Alter der Eruptivgesteine zu beweisen, ein den Tonschiefer durchbrechender Gang. Nur fehlt es eben — für eine derartige Auffassung „leider" — an jeder Spur von Kontaktwirkung auf den Tonschiefer, vielmehr ist der Gabbro stark zerrüttet, der Serpentin zeigt Quetschungen, und

der Serpentin enthält Knollen und Adern (z. B. 2 m lang und 2—5 cm mächtig) von Nephrit, und aus dem Serpentin ist überdies reichlich das schon oben S. 49 beschriebene Gestein „chloritischer Serpentin mit Nephrit-Zellen“ hervorgegangen. Es lassen sich hier große Handstücke frischen Gesteins gewinnen, die bald kleinere, bald größere Zellen und oft Zellen mit Nephritkern und den Übergang in fast reinen Nephrit aufweisen. Faseriger Nephrit kommt hier ebenfalls in Menge vor, und man kann hier gut beobachten, daß die Faserbündel parallel den Salbändern der Gänge oder sie unter ganz spitzem Winkel treffend angeordnet sein können, wie das eben auch oft bei den harten Serpentin-Asbesten der Fall ist.

Auch im Gabbro stecken noch einige lange, dünne Streifen von Nephrit, der hier aber meist durch Verwitterung stark aufgelockert ist, wie der Gabbro selbst. Auch hier ist der Nephrit nicht aus den Gemengteilen des Gabbros hervorgegangen, sondern aus allerdünnsten, plattenförmigen Schlieren von Serpentin, die auch sonstwo im Saussuritgabbro vorkommen. Es mag noch berichtet werden, daß an der westlichen Seite des Profiles an einer Stelle Nephrit in unmittelbarem Kontakt mit dem Tonschiefer gefunden wurde; in letzterem zeigte sich auch nicht eine Spur irgendwelcher stofflichen Veränderung.

V. Das Wesen und die Entstehung des Nephrites.

Ich darf behaupten, daß durch die vorliegenden Untersuchungen alles Außergewöhnliche und Geheimnisvolle, das sich an den Namen Nephrit knüpfte, gründlich beseitigt wird. Über Nephrit glaubte leider jeder, der ein Stück davon gesehen hatte, eine Meinung äußern zu dürfen, auch wenn er auf den Gebieten der Mineralogie und Geologie völlig kenntnislos war; allein vor der geologischen Beobachtung zerstäuben alle bis auf den heutigen Tag beliebten Phantasien über Nephrit, wie Spreu vor dem Winde. Haben die vorliegenden Untersuchungen mehrere höchst unerwartete Ergebnisse geliefert, so hat doch durchaus nur die Beobachtung geologischer Verhältnisse mit Notwendigkeit dazu geführt.

Das vielleicht auffälligste Ergebnis ist die Feststellung des jungen Alters des ligurischen Nephrites. Welches geologische Alter auch die in der Reihe der Sedimente im südlichen Ligurien zu unterst liegenden Radiolarite und die zunächst darüber folgenden Kalksteine haben mögen, es ist jedenfalls sicher, daß wenigstens die Hauptmasse der Schichten von Tonschiefer, Macigno und Kalk mit dem alttertiären Flysch der Alpen gleich-

altrig ist. Der Nephrit aber ist entstanden nach dem Empordringen der Gesteine der Diabas-Reihe, die die Tonschiefer durchbrochen und im Kontakt metamorphosiert haben, nach der Ablagerung von Taviglianaz-Sandstein, nach dem Beginn der großen Dislokationen — also wohl im jüngeren Tertiär zur Zeit und im Gefolge der Entstehung des Apenninen-Gebirges.

Der Nephrit ist in seinem Vorkommen im südlichen Ligurien gebunden an die Nachbarschaft von Verwerfungen, die hier in großer Zahl und mit bedeutenden Sprunghöhen vorhanden sind. Soweit meine Erfahrungen reichen, findet sich der Nephrit neben nord-südlich streichenden Verwerfungen. Bei der Beschaffenheit des Geländes ist es mir bisher nicht möglich gewesen, zeitraubende Verfolgungen der einzelnen angeführten Vorkommnisse den Verwerfungen entlang durchzuführen; ich glaube aber, daß meine Begehungen ausreichen, um behaupten zu dürfen, daß auch das Auftreten des Nephrites, wie alles an ihm, „launenhaft“ auf einzelne Stellen neben Verwerfungen beschränkt ist.

Es ist ja längst bekannt, daß Verwerfungen an denselben Stellen der Erdkruste sich gern zu verschiedenen Zeiten wiederholen. Die petrographischen Verhältnisse des Nephrites zeigen, daß vor seiner Bildung schon Verwerfungen sich gebildet hatten, denn die Struktur und Beschaffenheit der brecciösen Nephrite weist auf zerpreßtes und zerriebenes Material hin, das nephritisiert wurde. Die Breccien dagegen, die aus Nephrit-Stücken bestehen oder in denen Nephrit-Stücke vorkommen, zeigen an, daß auch nach der Nephritbildung das Gebiet noch von Verwerfungen betroffen worden ist. Dieses Verhältnis ist aber insofern für das Auftreten des Nephrites von Bedeutung, als danach nicht jede augenblicklich vorhandene Verwerfung ohne Veränderung ihrer Sprunghöhe gerade die Stelle, die Tiefe angibt, neben der die Nephritisierung eingetreten ist. Es läßt sich also nicht etwa ein Einwand erheben gegen die Behauptung, daß der Nephrit neben Verwerfungen enstanden ist, aus dem Fehlen irgend welcher auffälligen stofflichen Veränderungen der Flysch-Gesteine neben den Verwerfungen, ganz abgesehen davon, daß diese ja für nicht kontaktmetamorphe Beeinflussungen wenig empfindlich sind.

Es mußte bei der Mitteilung der Untersuchungen von vornherein gesagt werden, daß der ligurische Nephrit ein umgewandelter, ein nephritisierter Serpentin ist. Es wurden alle mir durch eigene Untersuchungen sicher bekannt gewordenen Gemengteile und Strukturarten der Nephrite aller mir erreichbar gewesenen Vorkommnisse besprochen, um auch danach das Wesen des ligurischen Nephrites genauer bestimmen zu können. Berücksichtigt man nun nur die wesentlichen Gemengteile der ligurischen Nephrite, so zerfallen

sie, wie schon oben mehrfach angedeutet wurde, in zwei Gruppen.

Die erste Gruppe mag diejenige der Neubildungen sein, das heißt die der Mineralien, die bei der Nephritisierung gebildet wurden. Dazu gehören:

Aktinolith
Diopsid
Chlorit
Pyrit
Calcit.

Neben dem Nephrit-Aktinolith und neben dessen Vertreter im Carcaro, dem Diopsid, muß vor allem die Anwesenheit von Chlorit in sehr vielen, nicht bloß ligurischen, Nephrit-Gesteinen betont werden. Wenn in bisherigen Arbeiten über Nephrit so wenig die Rede von einem Chloritgehalt ist, so beruht das durchaus nur auf der Beschaffenheit des zur Untersuchung dargebotenen Materiales von kostbaren Kunstgegenständen oder prähistorischen oder ethnographischen Dingen. Ich kann z. B. außer dem oben unter Chlorit, S. 13 angeführten hier noch mitteilen, daß ein sehr großer Teil der 3000 Beile und Meißel von Nephrit, die aus dem Bodensee[1]) erbeutet worden sind, chlorithaltig ist.

Der Chlorit in dem ligurischen gemeinen Gesteins-Nephrit ist der Hauptträger des Aluminium-Gehaltes des der Nephritisierung unterworfenen Serpentins; er ist wesentlich gleichaltrig mit dem Aktinolith.

Der Pyrit ist in ligurischen Nephriten selten, in Nephriten des Bodensees und anderer Vorkommnisse aber ein durchaus nicht seltener Gast, dessen Auftreten in gut ausgebildeten und nicht selten ziemlich großen Kriställchen keinen Zweifel daran aufkommen läßt, daß er eine Neubildung ist. Beachtenswert ist es auch, daß im Carcaro der Pyrit durch eine andere Schwefel-Eisenverbindung, wahrscheinlich Magnetkies, vertreten wird.

Das bedeutungsvolle Auftreten von Calcit im Nephrit in einer kleinen Stelle im Gebiet des Domenico-Passes wird weiter unten noch weiter gewürdigt werden.

Die zweite Gruppe von Gemengteilen der ligurischen Nephrite umfaßt die beiden Mineralien

Diallag
Picotit.

Beide sind Relikte, d. h. Gemengteile, die schon in dem Muttergestein der Gesteins-Nephrite, im Serpentin vorhanden

[1]) Während des Druckes dieser Abhandlung ist meine Arbeit „Der Nephrit des Bodensees“ in den Abh. der Isis, Dresden 1906, Heft 1, erschienen.

waren. Sie finden sich demnach auch durchaus nur in dem Gesteins-Nephrit, nicht in den Gang-Nephriten. In den gemeinen ligurischen Serpentinen ist überall Diallag vorhanden, außer an manchen Stellen, die durch Dislokations-Metamorphismus stark beeinflußt worden sind und in kleineren lokalen Partien, deren Beschaffenheit auch sonst noch auffällige Erscheinungen darbietet. Picotit bis Chromit dürfte gleichfalls in allen normalen Serpentinen nachweisbar sein.

Eine besondere Stellung endlich scheint der Granat im Nephrit einzunehmen. Ich bin nicht im stande zu entscheiden, ob er eine Neubilduug oder ein Relikt ist. In einer ganzen Anzahl von Eufotiden und Serpentinen des südlichen Liguriens findet sich Granat unter solchen Umständen, daß er für eine Neubildung, für ein Produkt katachthoner Prozesse in diesen Gesteinen gehalten werden muß. Dann könnte er also ein Relikt im Nephrit sein, zumal er sich auch durchaus nur im Gesteins-Nephrit, nicht im Gang-Nephrit findet. Es ist aber doch wohl denkbar, daß auch dieses wasserfreie Silikat eine Neubildung bei der Nephritisierung sei, wofür bisweilen die Verteilung der winzigen Granaten im Nephrit zu sprechen scheint. Die gelbe Farbe der Granaten im ligurischen Nephrit erinnert an Topazolith im Serpentin, die z. T. kräftig grüne Farbe der Granaten in den Bodensee-Nephriten an Uwarowit im Chromitfels; aber was wissen wir denn eigentlich von der Entstehung des Topazolithes und des Uwarowites?

Der Vorgang der Nephritisierung hat längere Zeit angehalten, dafür sprechen das Auftreten von winzigen Äderchen reinen Aktinolithfilzes in dem gemeinen Gesteins-Nephrit, die augenscheinlich etwas jüngere Bildungen sind, als etwa die nephritisierten Chrysotil- und Faser-Serpentin-Adern; ferner die gelegentlich zu beobachtenden zerbrochenen und durch Nephrit-Filz durchsetzten gröberen Aktinolith-Nadeln; endlich die kleinen Verschiebungen in fleckigen Nephriten und die Ruinen-Bildung durch kleine Verwerfungen in dem Stück von Levanto (S. 67).

Nephritisiert wurden in Ligurien:

1. normale Serpentine in mehr oder minder weit vorgeschrittenem Zustande der Serpentinisierung;
2. besondere Schlieren oder Knollen im gemeinen Serpentin;
3. abgequetschte Knollen von Serpentin nebst dem sie umgebenden schiefrig (und brecciös) gewordenen Serpentin-Gestein;
4. zu Grus zerdrückt gewesene Serpentine, feinkörnige Serpentin-Breccien;
5. Adern von Chrysotil und anderen sog. Serpentin-Asbesten;

6. Gänge und Ausscheidungen von Talk;
7. Aphanite und Mikro-Variolite wurden zu Nephrit-ähnlichen Massen verändert.

Zu dieser Aufzählung ist aber doch noch einiges zu bemerken. Was zunächst die letzte Gruppe der nephritisierten Aphanite betrifft, zu denen als einer an aphanitischem Material wenigstens reichen Breccie auch der „grüne Schiefer“ vom Domenico-Passe gehört, so sind das natürlich nicht Gesteine, die noch geradezu als Nephrit bezeichnet werden dürfen; ich vermute, daß auch aus fernen Gebieten einige Gesteine, z. B. feldspathaltige, fälschlich kurzweg als Nephrit bezeichnet worden sind.

Bei der großen Ähnlichkeit der Struktur der gangartigen Ausscheidungen von Talk im Serpentin mit der der knolligen und blätterigen Gang-Nephrite drängt sich die Vorstellung, daß letztere aus ersteren entstanden sind, ganz von selbst auf. Sicher sind Chrysotil-Adern in Nephrit umgewandelt worden — für Talk müßte das dann doch auch möglich gewesen sein. Nun kommt aber der Talk im südlichen Ligurien überhaupt nur selten im Serpentin vor, und meines Wissens liegen diese Vorkommnisse auch gerade in der Nähe von Verwerfungen und anderen Kontakten. Überdies erscheint der Talk gerade auch in halb-nephritisierten Gesteinen vom Monte Bianco und im Serpentin am Monte Pu, wo dieser auf der Höhe im Nephrit eingelagert ist. Es wäre nach allem diesem denkbar, daß der Talk, der in gemeinen Serpentinen Liguriens wohl meistens fehlt, auch erst etwa gleichzeitig mit dem Nephrit oder kurz vorher sich gebildet hat.

Es gibt in Ligurien, auch in der Nähe der Nephrite, auch kleinere Massen von homogenen, stark durchscheinenden Serpentinen, von denen wohl manche nur aus Varietäten alles dessen, was Chlorit genannt werden darf, bestehen. Ist der Chlorit in den Gesteins-Nephriten gleichaltrig mit dem Aktinolith, so muß man weiter schließen, daß es auch geologische Beziehungen zwischen Chlorit-Serpentin und Nephrit gibt. Andererseits erwarte ich, daß in Ligurien auch noch homogene stark durchscheinende Nephrite gefunden werden, die aus demselben Muttergestein entstanden sein könnten, das den erwähnten stark durchscheinenden Serpentinen, edlen Serpentinen, zu Grunde liegt.

Brecciöse Nephrite sind meines Wissens bisher noch nicht beschrieben worden, doch kommen sie wohl auch in anderen, fernen Ländern vor. Es mag erlaubt sein, hier ein solches Beispiel anzuführen. Ein ca. 3200 gr schwerer, ringsum polierter Nephrit aus Neu - Caledonien im Königlichen Mineralogischen Museum in Dresden enthält eine scharf begrenzte, viereckige

4 : 7 cm große Partie, die von zahlreichen 0,5 bis 2 mm mächtigen, einander gut parallelen Äderchen von Fasernephrit durchzogen ist, Äderchen, die ihrer ganzen Erscheinungsweise nach sicher einst aus Chrysotil bestanden. Diese Grenzen dieses Stückes mit Äderchen sind völlig scharf von dem übrigen Nephrit abgesetzt, aber doch ist das Stück, wie die mikroskopische Untersuchung des Grenzgebietes lehrt, zur Einheit mit dem übrigen Nephrit verwachsen, gleichzeitig mit ihm zum Nephrit geworden.

Wenn bei den Pseudomorphosen im Mineralreich durch Molekel für Molekel fortschreitende Umwandlung eine chemische Verbindung durch eine neue aus ganz anderen Elementen bestehende verdrängt werden kann, so brauchte die Umwandlung von Serpentin, von wasser- und eisenhaltigem Magnesium-Silikat im Nephrit, in fast wasserfreies Kalk-Magnesium-Silikat keine Verwunderung hervorzurufen, wenn es sich hier um einen einfachen hydrochemischen Prozeß handelte. Hier bei der Entstehung des Nephrites liegen die Verhältnisse aber noch anders: das geologische Vorkommen rückt die Nephritisierung in das Gebiet der Erscheinungen, die sich, und zwar wohl mit Sicherheit im Erdinnern, im Gefolge von Dislokationen einstellen. Ein „dynamometamorphes“ Gestein ist der ligurische Nephrit.

Bei der Bildung des Nephrites ist Kalk zugeführt worden und zwar bald weniger, bald mehr; gleichsam drei Endprodukte sind vorhanden, der einfache Nephrit, der Calcit-Nephrit, der Carcaro; warten wir es doch ab, ob nicht die beiden letzteren Gesteine auch anderswo in Verbindung mit dem Nephrit vorkommen. In Ligurien ist Kalkstein in der Nähe der Nephrite in Menge vorhanden, es treten auch mächtige Massen von calcithaltigen Serpentin-Breccien, sog. Ophicalcite auf, die ebenfalls bei Dislokationen entstanden sind.

Augenscheinlich hat nun aber außer der Zufuhr von Kalk, und um es zu erwähnen, auch von Schwefel in geringer Menge, auch zugleich eine Entwässerung und Enteisenung stattgefunden, so daß bei der Nephritisierung niemals eine Volumvergrößerung eingetreten ist. Angesichts der aus Olivinfels entstandenen Serpentine ist aber dieses Verhältnis doch wohl überhaupt nicht weiter sonderlich auffällig, ja vielleicht läßt sich gerade die Beständigkeit des Volumens herbeiziehen zur Erklärung der dichten filzigen Struktur des Nephrites. Sind doch die mineralischen Elemente eines Serpentins oft ebenso fein, wie die des Nephrites.

Es handelt sich bei den ligurischen Nephriten doch um zu geringe Massen, als daß es zu erwarten wäre, das entfernte Eisen irgendwo in der Nachbarschaft angesammelt als Erz vorzufinden. Die Entwässerung aber pflegt man in die Tiefen der Erde zu

verlegen, und es ist in der Tat nach den ganzen geologischen Verhältnissen im südlichen Ligurien im allerhöchsten Grade unwahrscheinlich, daß die Nephritisierung an der Erdoberfläche oder in sehr geringer Tiefe vor sich gegangen ist.

Weitere Spekulationen über die chemisch-geologischen Vorgänge bei der Entstehung des ligurischen Nephrites wären wohl nur müssige Phantasien.

Ich bin persönlich überzeugt, daß alle Nephrite auf der Erde in derselben Weise entstanden sind wie die ligurischen aus Serpentinen und den darin aufsetzenden Mineralgängen; nur den asiatischen und anderen Vorkommnissen mit ausgeprägter Großkorn-Struktur hat vielleicht ein anderes Gestein oder Mineralaggregat zu Grunde gelegen. Von dem Gesteins-Nephriten sind überdies immer die Gang-Nephrite zu unterscheiden. Dessen, daß die Natur aller unserer heuristischen Weisheit spottet, bin ich mir wohl bewußt; doch daß Nephrit ein Gestein ist, das auch in Europa noch oft anstehend gefunden werden wird, ja schon gefunden, aber als solcher nicht erkannt worden ist, daß unsere Anschauungen über das Verhältnis zwischen Amphibol und Serpentin noch an vielen Stellen in ihr Gegenteil verändert werden werden, unterliegt für mich keinem Zweifel.

Inhalt:

Seite
I. **Die Auffindung des Nephrites in Ligurien** 3
II. **Gemengteile und Struktur der Nephrite** 8
A. Gemengteile der Nephrite 10
1. Aktinolith 10
2. Asbest 11
3. Hornblende 11
4. Chlorit 11
5. Diopsid 14
6. Diallag 15
7. Granat 16
8. Picotit 17
9. Magnetit 17
10. Pyrit 17
11. Markasit 18
12. Eisenhydroxyde 18
13. Magnetkies 18
14. Kupfererze 18
15. Apatit 19
16. Graphit 19
17. Kalkspat 20
18. Titanit 20
19. Epidot 21
20. Zoisit 21
(Quarz und Feldspat) 21
B. Die Struktur des Aktinolithfilzes 22
gemein 22
gespreizt-strahlig 23
sphärulitisch 23
faserig 23
wellig 24
flaumig 25
Großkorn 25
III. **Allgemeines über den ligurischen Nephrit** 27
IV. **Geologie und Petrographie der einzelnen Vorkommnisse ligurischen Nephrites** 32
A. Der Nephrit des Monte Bianco 32
I. Die Haupt-Lagerstätte 33
1. Hell graugrüner homogener Nephrit 34
2. Porphyrischer Diallag-Nephrit 35
3. Flaser-Nephrit 36

Seite

4. Porphyrische und gefleckte Nephrite 37
5. Porphyrischer Chlorit-Nephrit 38
6. Knollen mit Nephrit-Rinde und Serpentin-Kern 39
7. Aktinolithgestein als Abart des Nephrites . . 40
8. Faseriger Nephrit 41
9. Grobgeschieferter Nephrit 43
10. Eufotiden und Serpentine 44

II. Die kleineren Lagerstätten 46
11. Brecciöser Nephrit 47
12. Blaue Nephrite 48

B. Der Nephrit am Domenico-Passe 48
13. Chloritischer Serpentin mit Nephrit-Zellen . . 49
14. Knolliger und blättriger Gang-Nephrit . . . 50
15. Calcit-Nephrit 52
16. Nephritisierte Aphanite 52
17. Grüner Schiefer mit knolligen Einschlüssen . . 53

C. Der Nephrit und der Carcaro neben der Pinge von Libiolo 54
18. Carcaro 56

D. Der Nephrit oberhalb der Grube Gallinaria . 60
E. Der Nephrit bei der Casa di Bonelli 61
F. Der Nephrit am Gipfel des Monte Pu 61
G. Der Nephrit an der Spezia-Straße bei 73,5 km 64
H. Der Nephrit an der Spezia-Straße bei 74 km 65
I. Der Nephrit von Mattarana 65
K. Der Nephrit von Levanto 66
L. Der Nephrit bei der Madonna della colonna bei Monterosso al mare 67

V. **Das Wesen und die Entstehung des Nephrites** 68

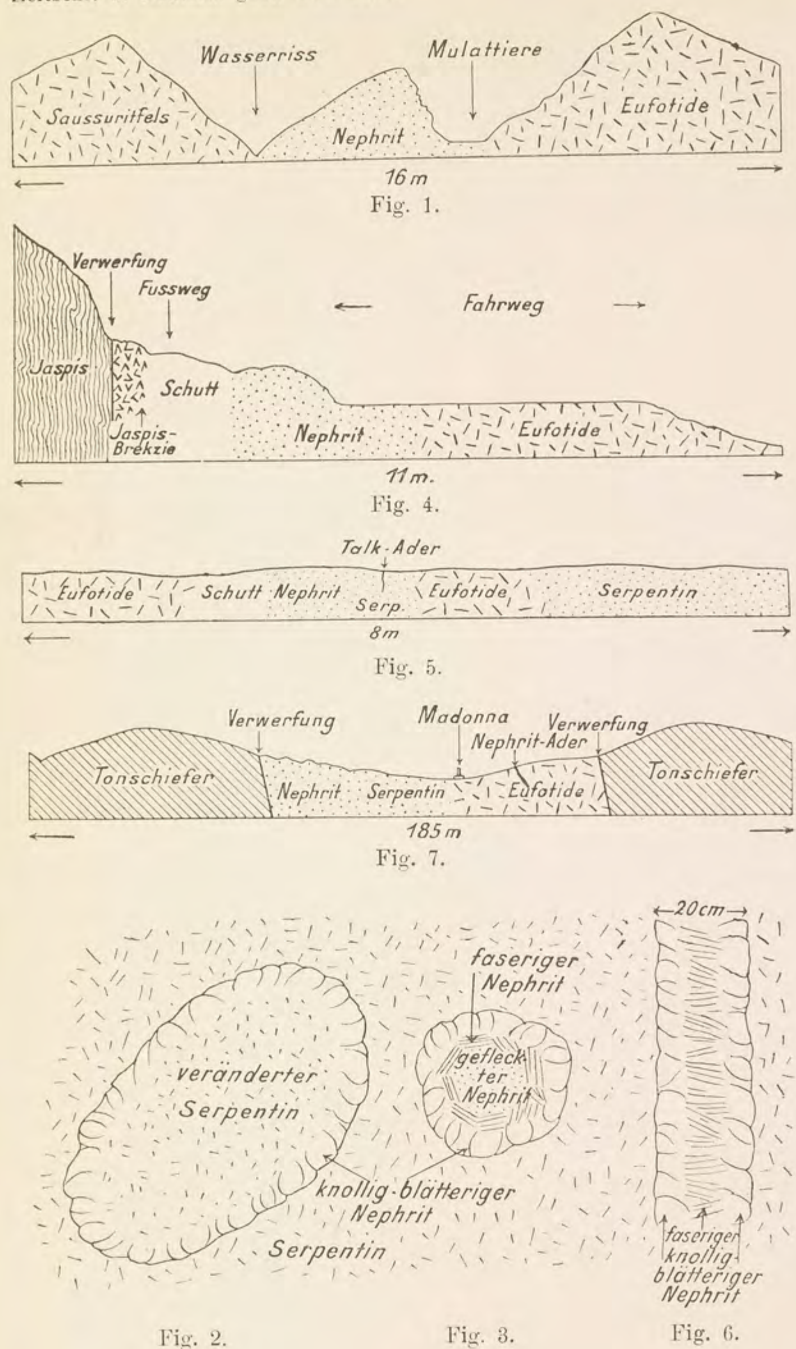


Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 6.

I. F. Starcke, Berlin W